Astr. U.
184 d

Lehrbuch

der

Sternkunde

für Schulen

und zum

Selbstunterrichte.

R

Von

Dr. Gotthilf Heinrich Schubert,

Professor der Naturgeschichte an der k. Ludwigs-Maximilians-Universität.

München, 1831.

In der Anton Weberschen Buchhandlung.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

theuren Freunde seiner Jugend

Herrn

Dr. Gottl. Christ. Friedr. Mohnike,

Consistorial- und Schulrathe auch Pastor zu St. Jacobi in Stralsund, Ritter des rothen Adlerordens dritter Classe,

widmet dieses Büchlein,

welches

bei Betrachtung des Laufes der Gestirne zugleich an den eilenden Verlauf unsrer Lebenszeit erinnert

Der Verfasser.

Vorrede.

Zur Ausarbeitung des hier vorliegenden kleinen Lehrbuches hat mich zunächst der Wunsch getrieben: meinen Zuhörern über Astrognosie ein leicht zu habendes Hülfsmittel an die Hand zu geben, um das, was die mündliche Anleitung zur Kenntniß der Sterne vorerst begründete, vollständiger und in seinem ganzen Zusammenhange zu überblicken, und besser im Gedächtnisse zu befestigen. Ich habe jedoch, außer diesem Hauptzwecke, auch noch jenen andren vor Augen gehabt: durch eine leicht faßliche Beschreibung und Darstellung

auch Solchen, welche einer mündlichen Anleitung entbehren, das Erkennen und Auffinden der wichtigsten Gestirne möglich zu machen und ihnen einen deutlichen Begriff von dem erhabenen Inhalt der Sternkunde zu geben. An der Beschreibung der Sternbilder hat sich jene Möglichkeit bereits erprobt und mehrere meiner jungen Freunde haben, ohne alle mündliche Anleitung, und selbst ohne Benutzung einer Charte, bloß vermittelst dieser ihnen mitgetheilten Darstellung, den Sternenhimmel, und seine einzelnen, schon von den Alten benannten Sterngruppen gut und gründlich kennen gelernt. Für einen, des Gegenstandes noch gänzlich Unkundigen, wird freilich diese Beschreibung dann am leichtesten verständlich seyn, wenn er sie zu einer solchen Zeit des Jahres und der Nacht mit dem Sternenhimmel vergleicht, da die Plejaden sammt den Hyaden noch tief am östlichen Horizont stehen; mithin im Herbste oder angehenden Winter in den früheren Stunden der Nacht; im Sommer aber nach Mitternacht oder in den Morgenstunden. Doch wird wohl auch in andren Jahreszeiten der Hauptzweck der Darstellung ohne große Schwierigkeit zu erreichen seyn.

Bei jenen historischen Stellen dieses kleinen Lehrbuches, welche die Grundsätze darlegen, nach denen man schon seit alter Zeit den Abstand der Weltkörper von der Erde und von einander selber zu bestimmen gesucht hat und bei vielen Stellen von verwandtem Inhalt, hat es sich der Verfasser zum Gesetz gemacht, ohne Beihülfe von Figuren und Zeichnungen, seinen Gegenstand durch Worte, mittelst leicht verständlicher Vergleichungen klar zu machen. Denn es sollten sich in diesem Buche nur jene mündlichen Vorträge wiederholen, welche in den Abendstunden, beim Anblicke des Sternenhimmels selber gehalten worden, wobei sich der Lehrer von den Hülfsmitteln der Kreide, des Lineals und des Zirkels verlassen siehet. Uebrigens wollte es auch dem Verfasser scheinen, daß man allerdings beim Unterrichte der Jugend der Kraft der Phantasie und des darstellenden Wortes mehr vertrauen dürfe und solle, als dieß gewöhnlich geschieht. Denn es wird in vielen Fällen zwar schwieriger seyn, der Seele unmittelbar, durch das beschreibende Wort, ein Bild einzuprägen, als etwa dem Pergament unsre Kreise und Linien, aber die auf jene

erstere Weise gewonnene Erkenntniß erscheinet dann bleibender und sichrer.

So möge denn auch diese kleine Schrift das Ihrige dazu wirken, daß jene Freuden und Erquickungen, welche die Sternkunde seit der ältesten Zeit dem Menschengeiste gewährte, recht Vielen zu Theil werden, in denen ein Sinn für diese Art von Freuden wohnet.

München am 1. März 1831.

Der Verfasser.

Inhalt.

Einleitung (S. 1—6).

Die Entfernung der Gestirne überhaupt S. 1. — Eintheilung derselben in Vestensterne oder Fixsterne S. 2; Planeten S. 3—4; Monde S. 4; Cometen S. 5; Meteore S. 6.

I. Betrachtung des Fixsternenhimmels.

A) Benennung und Beschreibung der Sternbilder.

Das Sternbild des Stieres, sammt den Plejaden und Hyaden S. 7; Fuhrmann, Milchstraße, Cassiopea S. 8; Schwan, Cepheus, Leyer S. 9; Krone, Hercules, Ophiuchus S. 10; Schlange des Ophiuchus, Bootes, der große Bär S. 11; kleiner Bär S. 12; Drache, Perseus S. 13; Andromeda, Pegasus S. 14; Dreieck, Widder, Wallfisch S. 15; der große Fisch, der Wassermann S. 16; das Fischpaar, der Adler S. 17; Antinous, Pfeil, Delphin, Steinbock S. 18; Füllen, Schütze, Zwillinge S. 19; Orion S. 20; Eridanusstrom, Krebs, großer und kleiner Hund S. 21; Haupthaar der Berenice, Löwe S. 22; Hydra, Jungfrau S. 23; Rabe, Becher, Schiff S. 24; Haase, Waage, Scorpion S. 25; Wolf, Centaurus, Einhorn u. s. S. 26; die neuerfundenen, sehr wenig ins Auge fallenden Sternbilder S. 27; die südli=

chen Sternbilder — Eintheilung der Fixsterne nach ihren Größen S. 28; Unterschied zwischen der Sternenzeit und der Sonnenzeit, oder dem Sternentag und dem Sonnentag S. 29. Dieser Unterschied beträgt täglich 4 Minuten, dieselben Sterne kommen daher täglich um 4 Minuten früher in den Meridian; sind heute, in demselben Augenblicke einen Grad weiter gen Westen gerückt als gestern S. 30 und 31; Bestimmung der Zeiten des Jahres u. s. aus der Stellung der Sterne S. 32 und 33; Vorrücken der Nachtgleichen S. 34.

B) Weitere Betrachtung des Fixsternenhimmels.

Veränderliche und neuerscheinende Sterne S. 35. Lichtveränderung und eigne Bewegung der Fixsterne S. 36; Nebelflecken S. 37 und 38; Doppelsterne S. 39; Größe, Entfernung und Naturbeschaffenheit der Fixsterne S. 40 und 41.

II. Die Weltkörper unsres eignen Sonnengebietes.

A) Benennung der augenfälligsten Planeten, nebst Angabe ihrer ohngefähren Stellung am Himmel, in den Jahren 1831—1840.

Wie sich Planeten und Fixsterne fürs Auge unterscheiden S. 42 und 43. Wie das Auge die größten Planeten unter einander selber unterscheidet S. 44 u. f. Das Erscheinen der fünf lichthelleren Planeten in dem Jahre 1831, S. 45; im Jahre 1832, S. 46; 1833, S. 47; 1834, S. 48; 1835, S. 49 und 50; 1836, S. 51; 1837, S. 52 und 53; 1838, S. 54; 1839, S. 55 und 56; 1840 S. 57 und 58. Der Grund der scheinbar rückgängigen Bewegung der Planeten, von West nach Ost, welcher bei verschiedenen Stellungen derselben bemerkt wird, S. 59, 60, 61; der synodische Umlauf der Planeten, S. 62.

B) Die Sonne und die Planeten.

Verhältniß der Ausdehnung des Planetengebietes zu den Abständen der Fixsterne von uns S. 63. Die Weise, auf welche schon von den Astronomen des Alterthumes die Größe der Erde gemessen worden, S. 64 und 65; Abmessen der Entfernung des Mondes S. 66; die Parallaxe und Anwendung derselben auf solche Messungen, S. 67; Abmessung

der verhältnißmäßigen Abstände der Planeten von der Sonne S. 68 und 69; Berechnung der eigentlichen Entfernung der Sonne von der Erde, als Einheit, nach welcher alle jene Abmessungen erst genau bestimmt werden konnten S. 70; aus den Vorübergängen der Venus an der Sonnenscheibe S. 71. Die Sonne: ihre Größe, Naturbeschaffenheit, Rotation u. f. S. 72 bis 75; Mercur: seine Größe, Umlaufszeit, Rotation, Beschaffenheit S. 76; Venus: ihre Naturverhältnisse u. f. S. 77 und 78; Erde; Mars und seine Eigenthümlichkeiten S. 79 und 80; die Asteroiden: Vesta, Juno, Ceres und Pallas S. 81 bis 83: Jupiter: seine Größe und übrigen bisher bekannten Naturverhältnisse S. 84; Saturn: seine ganz eigenthümliche Gestaltung, Entfernung, Größe, Ringgewölbe u. f. 85 bis 89; Uranus 90, 91; Versinnlichung des Verhältnisses der Abstände der Weltkörper von uns und von einander selber durch ein kleines Modell. 93. 94.

C) Der Mond unsrer Erde und die Monde der andern Planeten.

Der ganze Abstand des Mondes, Aehnlichkeit seiner scheinbaren Größe und einiger seiner andern Naturverhältnisse mit jenen der Sonne S. 95; Umfang der Bahn, Umlaufszeit um die Erde, Geschwindigkeit, wirkliche Größenverhältnisse S. 96; Betrachtung der Mondoberfläche und ihrer Flecken S. 97; die sogenannten Schwankungen des Mondes S. 98, 99; Erscheinen der Erde, auf dem Monde S. 100 und 101; Auf- und Niedergang der andern Gestirne daselbst, S. 102; Abmessen der Gebirge und Kesseltiefen der Mondoberfläche S. 103 und 104; Wassermangel derselben S. 105; leuchtende Meteore daselbst S. 106. Die vier Jupitermonde S. 106 und 107; die sieben Saturnusmonde S. 108; die Uranusmonde S. 109.

D) Die Cometen.

Die weite Erstreckung und Gestaltung des Cometenschweifes S. 110 und 111; die Dunsthülle S. 112; der Cometenkern S. 113; seine geringe Größe und Masse S. 114; Veränderungen an der Gestalt der Cometen S. 115; Gestalt der Bahnen und Richtung des Laufes S. 116; Cometen, welche schon mehrmalen von der Erde aus beobachtet wurden S. 117.

E) Die Meteore des Zwischenraumes, zwischen den Weltkörpern unsres Sonnengebietes.

Der lichtlose Aether S. 118; Feuerkugeln S. 119 Steinregen, Feuermeteore S. 120.

III. Die Bewegung der Weltkörper und die durch dieselbe begründeten Perioden und Erscheinungen.

Allgemeine Bemerkungen über den Grund jener Bewegungen S. 121; Centripetal- und Centrifugalkraft S. 122; die 3 Keplerischen Gesetze S. 123; das Gesetz der Schwere und gegenseitigen Anziehung, so wie die Gründe zur Berechnung der spezifischen Schwere und Dichtigkeit der Weltkörper S. 124; Bewegung der Bahnen, z. B. der Mondbahn S. 125. Das Entstehen der Finsternisse. Die Mondfinsternisse S. 126; die Sonnenfinsternisse S. 127 und 128. Seltenheit der totalen und ringförmigen Sonnenfinsternisse für eine und dieselbe Gegend der Erde, S. 129; Berechnung der ohngefähren Zeit des Eintretens der Finsternisse, S. 130; das Wiederkehren der Finsternisse in derselben ohngefähren Ordnung, nach Verlauf des chaldäischen Saros von 18 Jahren, S. 131 u. 132; Vorübergänge des Mercur und der Venus vor der Sonne, S. 133; das Zurückweichen der Aequinoctialpunkte und andre periodische Veränderungen an den Stellungen der Erdbahn S. 134.; periodische Wiederkehr derselben Planeten-Stellungen am Himmel, S. 135. Schluß 136.

Einleitung.

Die herrlichen Gestirne, welche bei Nacht an unserem Himmelsgewölbe leuchten und sammt Sonne und Mond den Erdbewohnern zum Abmessen ihrer Jahre und Zeiten dienen, sind Welten von sehr verschiedener Art und Ordnung. Einige von ihnen scheinen der Erde zu gleichen, welche wir bewohnen, andere der selber leuchtenden Sonne, noch andere einem leichten Nebelgebilde der Lüfte; die meisten jedoch von ihnen stehen unsrer irdischen Natur dem Raume wie dem Wesen nach so ferne, daß wir es nicht wagen dürfen, sie mit irgend einem Dinge zu vergleichen, das wir kennen.

Wie ein Schiff auf weitem Meere ziehet unsere Erde beständig, im Raum des Aethers, ihre Bahn um die Sonne, und ihr Lauf ist so schnell, daß unter allem Sichtbaren, was auf Erden sich bewegt, nur das Licht ihn überflügelt. Sehr weit wohl erscheinet dem Menschen der Weg von München nach Pecking im östlichsten Asien, welchen der Schiffer, auf dem Umweg der Meere, kaum nach 8 Monaten zurücklegt, ein Fußgänger aber, und könnte er auch in geradester Richtung, ungehemmt durch Wasser, Gebirg und Wüsten, täglich 6 Meilen weit gehen, erst nach 266 Tagen beendigen würde. Aber diesen Raum von 1600 Meilen durchläuft die Erde auf ihrer Bahn schon in sieben Minuten Zeit, und könnte dieselbe jene Bahn verlassen und sich in gerader Linie nach dem Mond bewegen, so würde sie schon nach drei und einer hal-

ben Stunde Zeit ihn erreichen, obgleich der Abstand des Mondes von uns 51844 Meilen beträgt; denn der Weg der Bahn, welchen die Erde um die Sonne geht, ist über 130 Millionen Meilen lang, und ihn beendigt unser Planet in der kurzen Zeit eines Jahres. Dennoch aber, wenn dieses große, schöne Schiff des Aethers, auf welchem der Mensch und die Millionen der Lebendigen wohnen, ein halbes Jahr lang, ohne Ruh und Rast durch den Himmelsraum gezogen und nun an das ganz entgegengesetzte Ende der Bahn gekommen ist, welches von dem Orte, an welchem es sich vor einem halben Jahr befunden, 41¼ Millionen Meilen ablieget, ist diese ganze große Weite, zu jener, welche die meisten Sterne des Himmels von uns trennet, wie nichts zu achten. Denn ein Mann, welcher des Nachts aus seinem Garten hinaufstieg nach seiner am Dache des Hauses gelegenen Kammer, der ist auf diesem kurzen Wege dem Monde, der doch so hoch über dem Hause, im fernen Himmelsraume steht, tausendfältig näher gekommen, als die Erde und der beobachtende Mensch, der auf ihr wohnet, den meisten Sternen, gegen welche sich jetzt der Planet mit seiner Blitzesschnelle ein ganzes Halbjahr lang hinbewegt hat. Jene so sehr fern von uns stehenden Sterne, an denen das Auge, eben dieser ungeheuren Entfernung wegen, keine merkliche Bewegung des einen gegen den andern, keine Veränderung der gegenseitigen Stellungen gewahr wird, heißen Fixsterne oder Vestensterne; denn sie sind unwandelbare Theile der ewigen Himmelsveste selber. Wir erfahren von ihnen, auch durch die fortgesetzte Betrachtung mit den besten Fernröhren, nur wenig Sichres; aber auch dieses Wenige ist wichtig genug, denn es lehrt dem Menschen, daß auch noch eine andere Ordnung der Dinge da sey, als die gewöhnliche, irdische Ordnung des Geborenwerdens, Lebens und Sterbens: des irdischen Wachsens und Verwesens.

Unter und neben den Vestensternen sehen

wir bei Nacht auch andere Sterne am Firmament leuchten, welche, wie der Mond und der schöne Abendstern, beständig, am Himmel, von einem Vestenstern zum andern wandeln, und welche deßhalb Wandelsterne (Planeten) heißen. Die Fortbewegung der Planeten unter den Fixsternen ist von doppelter Art, einmal eine wirkliche und selbstständige Bahnbewegung um die Sonne, dann aber auch eine scheinbare, welche aus der Fortbewegung unserer Erde hervorgeht, gleich der scheinbaren Bewegung der stillstehenden Bäume und Felsen, an denen der Mensch auf schnellem Fahrzeuge vorüber zieht. Die wirkliche und selbstständige Bewegung der Planeten denn, wird durch die mächtige Anziehung der Sonne gewirkt, welche inmitten der Bahnen aller Wandelsterne dastehet, ihnen allen an körperlicher Größe und Masse, noch mehr aber an inwohnender Kraft unvergleichbar viel überlegen. Denn wenn alle die Planeten und Monde der Planeten, welche mit der Erde gemeinsam um die Sonne laufen, achthundert mal größer an Zahl oder an leiblicher Masse wären, als sie wirklich sind, und alles dieses achthundertfach vergrößerte Heer der Planeten und Monde würde zu einer gemeinschaftlichen Kugel zusammengeballt, so würde diese Weltkugel an leiblicher Masse zwar der Sonne gleichen, ihr Glanz aber, wenn sie so fern als die Sonne von uns stünde, würde von dem Sonnenlicht so weit übertroffen, daß kaum 2mal hundert tausend solche riesenhafte Planetenkugeln dem Himmel eine solche Helle zu geben vermöchten, wie derselbe hat, wenn in unsern Morgenstunden der Tag zwar schon da ist, die Sonne aber, welche den Tag schaffet, noch nicht aufging. Denn bei allen Planeten und Monden wird der Schein, welchen sie von sich strahlen, erst durch das Sonnenlicht erregt; geht eben so wenig selbstständig aus ihnen hervor, als das Licht aus der Kerze, wenn nicht schon vorher eine Flamme glühte, welche dieses Licht entzündete, wenn nicht eine Luft da wäre, die Flamme zu nähren.

Die Sonne, wie die Planeten, stehen unver-

gleichbar viel näher an uns und unserer Erde, als die Vestensterne; denn die Sonne ist nur vierhundertmal weiter von uns abgelegen, als der nachbarliche Mond. Mercur, der nächste Planet an der Sonne, ist uns öfters um zwei Fünftheile, zuweilen um mehr als die Hälfte näher, und noch viel näher kommen uns bei jedem Umlaufe die beiden Nachbarn unter den Wandelsternen: Venus und Mars. — Jupiter, der Herrscher unter ihnen allen an Größe und Masse, aber nicht an Glanz, stehet, in seiner mittleren Entfernung, über zwei tausendmal weiter von uns ab, als der Mond, Saturn gegen viertausend, Uranus, der äußerste von ihnen allen, siebentausend und siebenhundertmal. Doch was ist diese Entfernung gegen jene der oberen Himmelsveste mit ihren Sternen: sie ist noch lange nicht die Breite eines Haares gegen die Breite des Mittelmeeres vom Hafen von Marseille bis hinüber zum Hafen von Smirna.

Wegen dieser unvergleichbar viel größern Nähe der Wandelsterne an uns, als jene der Vestensterne ist, hat uns die Anwendung der Fernröhre freilich viel Mehreres und Sichreres über die Beschaffenheit der Planeten gelehrt, als über die der Fixsterne. Die Astronomen haben da Berge gemessen und Tiefen, haben die Gestalt und das Bewegen der Gewölke auf fernen Weltkörpern bemerkt und daraus die Geschwindigkeit der Winde berechnet, welche das Gewölk bewegten; haben bei einigen unserer Nachbarplaneten den Schnee der Pole erkannt, der im jedesmaligen Winter des Poles sich anhäuft und im Sommer wieder schmilzt.

Unsere Erde begleitet auf ihrem Laufe um die Sonne ein Mond, und auch die drei am meisten von der Sonne entlegenen Planeten: Jupiter, Saturn und Uranus haben Monde zu ihren Gefährten; Saturn ist überdies noch von einem doppelten Ringgewölbe umschwebt. Die Monde kehren dem Planeten, um welchen sie sich bewegen, beständig nur die

eine und selbe Seite zu; die andere bleibt hierbei stets abgewendet. So aber, indem der Mond um den Planeten, jetzt nach der Sonne hin, jetzt abgekehrt von ihr sich bewegt, dreht er sich zugleich um seine Axe; es wird im Laufe eines jeden Monates auf der uns zugekehrten Mondenseite einmal Tag und einmal Nacht, und wir bemerken, von der Erde aus, das allmälige Aufgehen der Sonne über alle Theile der Mondenhälfte bei zunehmendem, das allmälige Untergehen der Sonne, bei abnehmendem Monde. Indem denn so jener Begleiter der Erde nur um diese sich zu bewegen scheint, wird er zugleich mit uns auf der gemeinsamen Bahn um die Sonne weiter geführt. Denn für diese, fast gedankenartig leicht beweglichen Welten, ist es nur die Wechselbeziehung der einen auf die andre, welche die Bewegung begründet, und derselben ihr rechtes Maas giebt; in anderer Beziehung ist der Raum, in welchem sie bald hier dann dort schweben, für sie wie gar nicht vorhanden.

Bei der großen Nähe, in welcher der Mond an unsrer Erde stehet, kennen wir die uns zugewandte Mondhälfte, was die Messung und die Hauptumrisse der Höhen und Tiefen betrifft, genauer fast als den uns benachbarten Erdtheil Asiens.

Alle Monde bewegen sich, so viel wir wissen, um den Aequator ihres Planeten; alle Planeten, mit weniger Abweichung, um den Aequator der Sonne, und diese Bewegungen alle geschehen von West gegen Ost. Nicht selten tauchen aber auch andre Weltkörper, von einer fast nebelartigen Beschaffenheit und in bleichem Nebellichte, aus der unermeßlichen Tiefe des Weltgebäudes auf, nähern sich der Sonne und versenken sich dann bald wieder in jene Tiefe. Dieses sind die Cometen, welche sich nach allen Richtungen, einige von West nach Ost, andre von Ost nach West um die Sonne bewegen, und deren ganze Natur uns daran erinnert, daß selbst in unserm nachbarlichen Weltgebiet das langdauernde Be-

stehen nicht allein an die Festigkeit der leiblichen Masse geknüpft sey.

Endlich so erzeugen sich auch, inmitten der großen Weitung, in welcher die Weltkörper unsres Planetensystemes stehen und sich bewegeu, zuweilen selberleuchtende Meteore, bald mit, bald ohne einen festen Kern in ihrer Mitte, wie dieses an solchen erkannt worden, welche durch die anziehende Kraft unsres Planeten bewogen, auf seine Oberfläche sich niedersenkten.

Ehe wir jedoch die Art und Weise und die Bewegungen aller dieser verschiedenen Weltkörper näher betrachten, erscheint es zuvörderst nöthig, uns an dem unveränderlichen Gewölbe des Fixsternenhimmels zu orientiren, was uns am leichtesten durch die genauere Beachtung und Kenntniß der schon von dem früheren Alterthume erfundenen Sternbilder möglich wird.

I. Betrachtung des Fixsternenhimmels.

A. Benennung und Beschreibung der augenfälligsten Sternbilder.

Ende Octobers und Anfang Novembers, 1 bis 2 Stunden nach Sonnenuntergange werden in angezeigter Stellung folgende Sternbilder bemerkt:

1) Der Stier (Taurus). An der Ostseite des Himmels zeigt sich gleich auf den ersten Blick, wie eine helle Lichtwolke, ein Häuflein kleiner Sterne, welche das Siebengestirn (Pleiades oder Vergiliae und Sidus auctumnale) bilden und am Rücken des Stieres stehen. Das Siebengestirn heißt auch die Gluckhenne (gallina); der hellste Stern darinnen Alcyone.

Von dem Siebengestirn fast gerade herunterwärts nach dem östlichen Horizont zu, erblickt man einen hellen, röthlich funkelnden Stern von erster Größe, welcher mit noch einigen andren Sternen von dritter Größe die Figur eines horizontal liegenden > oder ein fast gleichschenkliches Dreieck bildet, dessen Spitze rechts nach Süden hin gekehrt ist. Der helle Stern, der an der obern Ecke des Dreieckes steht, heißt Aldebaran: das Auge des Stiers, das ganze Dreieck führt aber bei den Alten den Namen der Hyaden (Hyades, Sidus Parilicium, Suculae).

Links von den Hyaden, mehr am Rande der Milchstraße, bemerkt man zwei ziemlich weit aus

einander stehende Sterne, an den Hörnerspitzen des Stiers.

2) Der Fuhrmann (Auriga, Erichthonius). Geht man in ziemlich gerader horizontaler Linie von dem Siebengestirn zur Linken, oder nordwärts, so findet man hier einen sehr hellen Stern der ersten Größe, Capella (auch Capra) schon bei den Alten genannt. Man erkennt diesen Stern leicht an den drei kleinen Sternlein, welche rechts neben ihm (gerade gegen die Pleiaden hin) ein sehr spitzes, längliches Dreieck darstellen, dessen Spitze oben, nahe bei Capella gelegen ist. Diese kleinen Sterne stehen an den Zicklein, Capella aber am Kopf der Ziege, welche der Fuhrmann trägt, zu dessen Bild hauptsächlich das große Dreieck gehört, welches Capella mit noch zwey andren, in der jetzigen Jahreszeit unter ihr stehenden, augenfälligen Sternen bildet und dessen stumpfe Spitze zur Linken oder nach Norden gekehrt ist.

3) Die Milchstraße (Orbis lacteus). Rechts von Capella hinüber nach den Pleiaden hin, bemerkt man einen breiten Gürtel von milchigtweißem Lichtnebel, welcher sich von Ostnordosten bis gen Westsüdwesten hoch über das ganze Gewölbe des Himmels hinüberzieht. Dieser Lichtnebelgürtel, der aus lauter kleinen, durch das bloße Auge nicht mehr unterscheidbaren Sternlein besteht, heißt die Milchstraße. Er theilt sich nach Westen hin in zwei Arme oder Ströme.

4) Die Cassiopea (Cassiope oder Cassiopea). Wenn man das Gesicht gen Süden und den Scheitel gen Norden kehrt und nun gerade emporwärts, zum Scheitelpunkt des Himmels blickt, so erkennt man in der höchsten, glänzendsten Gegend der Milchstraße vorzüglich 5 Sterne, welche in ihr die etwas schrägstehende Figur eines w bilden. Das Sternbild, zu welchem dieses Zickzack oder w von Sternen gehört, heißt die Cassiopea.

5) Der Schwan (Cygnus). Gegen Westen von der Cassiopea, in der Milchstraße hinabwärts, nahe an der Stelle, wo die Milchstraße sich in ihre zwei langen Ströme theilt, findet sich ein heller Stern, Deneb genannt, welcher an der Spitze eines großen Kreuzes steht, das mit ihm noch fünf andre Sterne, der Milchstraße entlang, bilden. Denn nahe unter dem Deneb, gegen Westen hin, stehen drei Sterne in einer Linie, welche die Milchstraße quer durchschneidet und den Querbalken des Kreuzes darstellt, dessen Stamm längs der Linie liegt, welche von Deneb durch den mittleren Stern des Querbalkens gezogen, weiter hinab in der Milchstraße, noch auf zwei andre kleine Sterne trifft, die fast eben so weit von einander abstehen, als der oberste und kleinste von ihnen vom Mittelstern des Querbalkens, und dieser wieder von Deneb. Der unterste oder westlichste Stern des Stammes wird als die Schnabelspitze des fliegenden Schwanes vorgestellt, und heißt Albireo, die drei Sterne des Querbalkens bilden die Flügel und die Mitte der Brust ab, Deneb stehet am Schwanze.

6) Cepheus (Cepheus, Adromedae pater). Mitten zwischen der Cassiopea und Deneb, in der Gegend, wo sich in der hellen Milchstraße eine kleine, längliche, dunkle Insel zeigt, finden sich in triangulärer Anordnung einige kleine Sterne, die am Kopfe des Cepheus stehen, dessen Bild sich von hier aus nördlich, bis an den durch seine größere Helligkeit ausgezeichneten Polarstern erstreckt.

7) Die Leyer (Fides, Fidicula, Lyra). Von dem Hals des Schwanes nordwärts oder rechts neben der Milchstraße, zeigt sich ein schöner, heller Stern erster Größe, Lyra oder Wega genannt. Er bildet mit zwei kleinen, links neben ihm stehenden Sternlein ein Dreieck, und südwestwärts unter ihm zeigen sich noch zwei kleine Sterne ganz nahe an einander. Auf un-

sern Sterncharten gehört Wega zu dem Bild einer Leyer, welche von einem Geyer getragen wird.

8) Die Krone (Ariadnaeum sidus, Corona borealis). Von der Wega rechts, nach dem nordwestlichen Horizont hin, zeichnet sich ein großer, schöner Ring von Sternen aus, der zwar nur nach unten durch vollkommen augenfällige Sterne geschlossen, nach oben minder deutlich ausgebildet ist, dennoch aber sogleich von dem Auge als ein fast kreisrundes Bild von Sternen, an unserer ganzen Himmels-Halbkugel einzig in seiner Art, erkannt wird. Dieses Sternenbild stellt die Krone, oder den Kranz der Ariadne dar und der hellste Stern in ihm heißt Gemma.

9) Hercules oder der Knieende. Wenn man sich von der Gemma aus eine Linie gerade links nach dem untern Ende der Milchstraße gezogen denkt, so findet man nicht sehr fern von der Milchstraße auf dieser Linie zwei Sterne, davon der rechtsgelegene, kleinere Ras Algethi genannt, am Kopfe des Knieenden oder des Hercules steht, dessen Füsse hinaufwärts zwischen Leyer und Krone gerichtet sind und bei dem Kopfe des nördlichen Drachen endigen.

10) Der Schlangenträger, Ophiuchus (Anguifer, Anguitenens, Ophiuchus). Der hellere, mehr links und näher an der Milchstraße gelegene von den beiden eben erwähnten Sternen, steht am Kopfe des Schlangenhalters und heißt seit den Zeiten der arabischen Astronomie Ras Alhague. Von diesem Sterne schräg und zugleich rechts hinabwärts nach dem Horizont, zeigen sich zwei kleine, ganz nahe an einander stehende Sterne, an der Schulter des Schlangenträgers, dessen Füße bis in die Nähe des zu anderen Jahreszeiten sichtbaren Sternbildes des Scorpiones reichen, während man die Stellen, wo seine Hände die Schlange erfassen, jede an zwei kleinen, nahe an einander

stehenden Sternen erkennt. Ras Alhague, Wega in der Leyer und Atair bilden zusammen ein ziemlich gleichseitiges Dreieck.

11) Die Schlange des Ophiuchus (Anguis Ophiuchi). Unter der Krone, zwischen Arctur und dem Kopf des Hercules, ist der Kopf der Schlange des Ophiuchus durch mehrere kleine Sterne angedeutet. Der weitere Verlauf dieses nicht sehr ausgezeichneten Sternbildes ist erst in einigen späteren Monaten sichtbar und wird dann auch unter andrem an den kleinen Sternen erkannt, welche, je zwei und zwei, an den Händen und bei den Knieen des Ophiuchus stehen.

12) Der Bärenhüter, Bootes (Arcthophylax, Bootes). Tief am nordwestlichen Horizonte funkelt in dieser Jahreszeit, rechts unter der Krone, ein Stern der ersten Größe, so hell, daß man ihn am Ende Oktobers und Anfang Novembers schon während der Abenddämmerung am nördlichen Abendhimmel bemerkt. Dieser Stern heißt Arctur (Arcturus) und steht auf unsern Sternencharten am Gewand des Bärenhüters, dessen Gestalt, weit nach Norden hinan, bis über die Krone sich erstreckt und an der Hand des ausgestreckten linken Armes, nahe beim hinteren Schwanzstern des großen Bären, in einem Dreieck von kleinen Sternlein endet. Die Sterne am Kopf und Hals des Bootes kann man finden, wenn man eine Linie vom äußersten Sterne, am Schwanze des großen Bären, nach der Krone zieht.

13) Der große Bär (Arctos, Ursa major, auch Ursa Erymanthis, Maenalis und Ursa Parrhasis). Dieses schöne, große Sternbild wird auch in einigen Gegenden von Deutschland fälschlich Siebengestirn genannt (m. v. Nr. 1.) weil in ihm hauptsächlich sieben, ziemlich helle Sterne, ins Auge fallen, welche den sogenannten großen Wagen bilden. Links stehen zuerst drei Sterne in einer bogigen Linie oder in einem sehr stumpfwinklichen, ungleichseitigen Dreieck, dessen (stum=

pfe) Spitze nach oben (nordwestlich) gekehrt ist. Diese drei Sterne sind die Deichsel des Wagens oder der Schwanz des großen Båren; schråge über dem mittlern erkennt ein scharfes Auge noch einen sehr kleinen Stern fünfter Größe, das Reuterlein oder Alcor genannt. Der mittlere Stern heißt Mizar, der von ihm zur Rechten heißt Alioth, der zur Linken Benetnasch. Weiter kommen dann rechts, neben den drei Deichselsternen, vier Sterne, welche, je zwei und zwei in einer Linie stehend, ein långliches, etwas ungleichseitiges Viereck bilden. Unter diesen denkt man sich die vier Råder des Wagens, der übrigens nur den hinteren Theil des Rückens am großen Båren ausmacht, denn eben so weit vom Voderpaar der Sterne des Vierecks, rechts hinanwårts, als dieses von der Deichsel absteht, sieht man einen ziemlich weitläufigen Haufen kleiner Sterne am Kopf und weit nach dem Horizont hinunter werden die Klauen oder Enden der Füsse durch je zwei und zwei nahe beisammen stehende, kleine Sterne bezeichnet.

14) Der kleine Bår (Arctos, Ursa minor oder U. Cynosuris). Wenn man durch die beiden vordersten (am meisten nach rechts gelegenen) Sterne des großen Wagens oder des großen Båren eine Linie hinanwårts nach der Milchstraße ziehet, so trifft man, ungefähr in der Mitte zwischen der Milchstraße und dem obern Rådersterne, auf einen einsam stehenden, ziemlich hellen Stern von zweiter Größe. Dieser ist der Polarstern (auch Cynosura genannt) welcher zu allen Zeiten der Nacht und des Jahres immer ganz nahe an derselben Stelle des Himmels gesehen wird. Er ist (um ihn noch auf andere Weise zu bezeichnen) der hellste Stern, der mitten zwischen Cassiopea und dem Schwanze des großen Båren steht. Vom Polarstern links, ein wenig hinabwårts, fast in einer Linie mit ihm, stehen zwei wenig helle Sterne, und

diese drei stellen die Deichsel des kleinen Wagens oder den Schwanz des kleinen Bären dar, dann folgen links und nach unten, nach dem großen Bären zu, die vier Räder des kleinen Wagens, davon aber nur die beiden vordern oder unteren etwas deutlicher ins Auge fallen. Man kann diese 4 Räder im kleinen Wagen auch dadurch auffinden, daß man von den beiden innersten (rechts gelegenen) Deichsel- oder Schwanzsternen des großen Bären zwei parallele Linien, gerade hinan und hinüberwärts nach der Milchstraße zu ziehet, welche dann in ihrem Wege auf jene treffen.

15) Der Drache, die Nordschlange (Draco). Wenn man die beiden eben erwähnten Parallel-Linien, von den innern Deichselsternen des großen Bären nach den vordern Rädersternen des kleinen Bären zieht, trifft man in der Mitte zwischen dem linken oder mittlern Deichselstern und dem linken Vorderstern des kleinen Bären auf einen ziemlich augenfälligen Stern von dritter Größe. Dieser bildet mit mehrern andern eben so augenfälligen Sternen, zwischen den Bildern des großen und des kleinen Bären eine wenig gekrümmte Linie, welche den Schwanz der großen Nordschlange darstellt. Der eigentliche Körper dieser Schlange zieht sich, durch viele Sterne bezeichnet, in mehreren Krümmungen, links neben dem kleinen Bären, gegen die Milchstraße hinüber (in der Linie zwischen dem Polarstern und der Leyer) beugt sich dann, neben dem Flügel des Schwans vorbei, gegen die Leyer herunter, wo nicht sehr fern von Wega, der Schlangenkopf an fünf Sternen erkannt wird, davon man sich die drei vordersten, welche ein spitzwinkliches Dreieck bilden, als die Spitze der Schnautze und als die Augen; die beiden hintern als den Anfang des Halses denken kann.

16) Das Sternbild des Perseus (Perseus). Wenn man von dem schiefstehenden w in der Milchstraße (von der Cassiopea) weiter nach

Osten, gegen Capella und die Hörnerspitzen des Stieres fortgeht, oder auch wenn man vom Siebengestirn eine Linie nach der Cassiopea zieht, bemerkt man bald, mitten in der Milchstraße, da wo diese in einem ganz vorzüglich hellen Lichte strahlt, drei sehr augenfällige Sterne, welche eine wenig gebogene Linie bilden. Der mittlere ist der größte von ihnen, er heißt Algenib und steht an der rechten Seite des Perseus. Von Algenib und dem untersten Sterne der Linie rechts hinüber, außerhalb der Milchstraße, wird ein Stern von zweiter Größe gefunden, der mit jenen beiden Sternen ein sehr spitzes, längliches Dreieck bildet, an dessen Spitze er selber steht. Er heißt Algol und bezeichnet mit noch drei andern, kleineren Sternen, in Figur eines ungleichseitigen Viereckes, das Haupt der Medusa (Gorgonis os). Algol ist ein veränderlicher Stern, dessen Licht jedesmal nach 69 Stunden auffallend sich verdunkelt. Die Zeit der größten Verdunklung dauert 18 Minuten.

17) Andromeda (Andromeda). Wenn man von Capella aus eine Linie unter Algenib im Perseus (zwischen ihm und Algol) schräge durch die Milchstraße zieht, trifft man auf drei ziemlich in einer Linie stehende Sterne. Der erste, der von Algenib im Perseus fast eben so weit abliegt, als dieser von Capella, heißt Alamak und steht am Fuße der Andromeda, der andere, wieder eben so weit entfernte, am Gürtel und heißt Mirach, der dritte steht am Kopfe. Alamak bildet mit Algenib im Perseus und Algol ein rechtwinkliches Dreieck. Bei einem kleinen Sterne über Mirach erkennt ein scharfes Auge einen Nebelflecken.

18) Pegasus (Pegasus). Mit dem letzten, äußersten Sterne der Andromeda, welcher den Kopf derselben bezeichnet, bilden noch drei andere Sterne ein großes Viereck am südöstlichen Himmel. Diese drei Sterne gehören zum Pe-

gasus. Der unter dem Kopf der Andromeda heißt (wie der helle Stern im Perseus) Algenib und steht an der Seite des Pegasus, an der Spitze der Schwungfedern; der von der Andromeda rechts, in einer Linie mit ihr gelegene, heißt Scheat und steht am Schenkel des linken Fußes, unter diesem südwärts hinab findet sich Markab, an den Schultern oder dem oberen Flügelsaum des Musenpferdes, dessen Nasengegend durch einen Stern bezeichnet ist, welcher mit den beiden untersten des Viereckes: mit Algenib und Markab in einer Linie, weit gen Süden stehet, und Enif heißt.

19) Das Dreieck (Sidus triangulum). Eine Linie von Capella durch Algol gezogen, trifft, unterhalb Alamak und Mirach in der Andromeda auf drei kleine Sterne, welche ein längliches Dreieck bilden, dessen Spitze nach der rechten Seite hin gekehrt ist. Dieses heißt der nördliche Triangel.

20) Der Widder (Aries). Wenn man von dem Sterne in der Linie der Andromeda, der zunächst an der Milchstraße stehet (von Alamak am Fuße) eine Linie durch den Triangel zieht, trifft diese, nach unten verlängert, auf einen ziemlich hellen Stern, zweiter Größe, der rechts neben sich noch zwei kleine Sterne hat, die ganz nahe an einander stehen und mit jenen eine sehr ungleichseitige, triangläre Figur bilden. Der helle Stern steht an der Stirn des Widders, die beiden kleineren am linken Horne und Nacken. In die Gegend des kleinsten, welcher Mesarthim heißt, fällt der erste Grad des Zeichens des Widders.

21) Der Wallfisch (Cetus). Unterhalb des Widders, in einer Linie mit dem hellen Stern desselben und mit Mirach, am Gürtel der Andromeda, oder auch in einer Linie, welche von Capella durch das Siebengestirn gehet, steht Menkar an der Schnautze des Wallfisches, welcher mit zwei rechts neben ihm gelegenen

schräge unter einander stehenden Sternen wieder eine ähnliche nur größere Figur eines ungleichseitigen Dreieckes darstellt, als die 3 Sterne im Widder. Ein Linie von Menkar durch den untersten jener beiden Sterne, trifft auf den Stern Mira, am Halse des Wallfisches, der eine 334 tägige Periode der Lichtwandlung hat. Ein Rhomboid von vier Sternen, ziemlich gerade unter Menkar, stehet an der Brust; ein andres, von diesem rechts und noch mehr abwärts gelegenes, am Bauche, endlich ein Stern der zweiten Größe und über ihm einer von dritter, tief gegen den südöstlichen Horizont, am Schwanze des Wallfisches. Dieser letztere heißt Deneb-Kaitos und man findet ihn auch, wenn man eine Linie von den Hyaden durch Menkar nach Westen hinzieht.

22) Der große Fisch des Wassermanns (Piscis major, piscis aquosus). Ein Stern der ersten Größe, welcher in dieser Jahreszeit in den Abendstunden gerade gegen Süden hin, nicht sehr hoch über dem Horizont gesehen wird, hat in unsern Sternverzeichnissen den Namen Fomahand. Dieser südöstlichste unter allen bei uns sichtbaren Sternen der ersten Größe, stehet am Maule jenes Fisches, der am Fuße des Wassermanns seine Stellung hat, und heißt im Vergleich seines Glanzes mit dem unansehnlichen Gestirne der Fische des Thierkreises: der große Fisch (piscis major). Man findet Fomahand leicht, wenn man in Gedanken eine Linie durch die beiden rechts gelegenen Sterne im großen Viereck des Pegasus: durch Scheat und Markab, hinabwärts nach dem Horizont zieht. Diese Linie trifft auf vier augenfällige Sterne, deren vierter oder unterster Fomahand ist.

23) Der Wassermann (Aquarius). Der Stern, welcher in der eben erwähnten Linie der dritte ist, und oberhalb Fomahand, zwischen diesem und dem Pegasus stehet, wird auf unsern

Sterncharten unter dem rechten Kniee des Wassermanns vorgestellt und heißt, so wie der oberste im Pegasus: Scheat. Er ist von dritter Größe und bildet mit Fomahand und mit dem Stern am Schwanze des Wallfisches (Deneb Kaitos) ein rechtwinkliches Dreieck. Zieht man von dem Stern Markab, an den Schultern des Pegasus, zur Rechten und hinabwärts eine Linie durch den unsern von ihm stehenden Stern der dritten Größe, am Halse des Pegasus, so trifft diese, verlängert, auf zwei schräge unter einander stehende Sterne, welche die Schultern des Wassermanns darstellen. Links von dem oberen dieser beiden Schultersterne bilden drei kleine, in einer Art von Dreieck beisammenstehende Sterne die Schaale (κύπελλον) des Wassermanns.

24) Das Fischpaar, oder die Fische des Thierkreises (Pisces gemelli, Pisces gemini). Dieses Sternbild zeichnet sich dem Auge sehr wenig aus, denn es besteht nur aus vereinzelten, ganz kleinen Sternen, welche zwischen der Andromeda, dem Widder, dem Pegasus und dem Wallfische ihre Lage haben. Es soll zwei Fische, welche durch ein Band verbunden sind, darstellen. Der nördliche (piscis aquilonius) steht unter Mirach in der Andromeda, das Band hinter dem Kopfe und ober dem Rücken des Wallfisches, der südliche (p. austrinus) unter Markab im Pegasus.

25) Der Adler (Aquila). Wir wenden uns nun wieder zu dem west-südwestlichen Verlaufe der Milchstraße. Tief unter dem Schwane (m. v. Nro. 5.) am äußeren Saume des linken Stromes der Milchstraße, stehen drei Sterne, nahe an einander, in einer schräg nach unten gerichteten Linie. Der mittlere ist der helleste, ist von erster Größe, und heißt Atair. Mit Wega in der Leyer und Deneb im Schwan bildet Atair ein gleichschenkliches, spitzes Dreieck, dessen scharfe Spitze auf Atair fällt.

Antinous. Unmittelbar unter dem Adler, nahe am Saume der Milchstraße, wird das Sternbild des Antinous durch einige Sterne angedeutet. Es gehört schon zu den etwas späteren Erfindungen der Sternkunde.

26) Der Pfeil (Sagitta). Rechts bei dem Adler, zwischen ihm und dem Kopfe des Schwans bilden, im linken Strome der Milchstraße, rechts zwei ganz nahe beisammenstehende und links und nach oben ein einzelner kleiner Stern, das Bild des Pfeiles.

27) Der Delphin (Delphinus Arionius). Links oder ostwärts ober dem Adler, gegen den Pegasus hinauf, findet man vier kleine Sterne, welche sehr augenfällig in Gestalt eines verschobenen Viereckes (Rhomboids) beisammen stehen. Man findet auch die rhomboidische Figur des Delphins, wenn man eine Linie von der Leyer durch Albireo, am Schnabel des Schwanes verlängert.

28) Der Steinbock (Capricornus). Wenn man eine Linie durch die drei Sterne im Adler, zur Linken hinabwärts, gegen den Horizont zieht, trifft man zuerst nahe auf einen Stern an der rechten Hand des Antinous, und wenn man dann die Linie ohngefähr noch einmal so weit verlängert, kommt sie in die Nähe von zwei Sternen, welche fast in einer gleichen Richtung schräg unter einander stehen, als die Sterne im Adler. Jene beiden bezeichnen die Hörner des Steinbockes, und vor Alters den Punkt, von wo die Sonne nach dem Wintersolstitio wieder emporwärts steigt nach unserer Halbkugel (die porta solis). Wenn man von den Sternen an den Hörnern eine Linie, links oder ostwärts, nach Scheat im Wassermann hinabzieht, trifft man auf zwei in fast horizontaler Richtung nahe beisammen stehende Sterne von gleicher (dritter) Größe, am Schwanze des Steinbockes. (Zwei höhere und nähere bei den Hörnern stehende

Sterne gehören noch an die linke Hand des Wassermanns).

29) Das Füllen (Equuleus). Dieses wenig augenfällige Sternbild wird aus vier kleinen Sternlein zwischen dem Delphin und dem Sterne am Maul des Pegasus (Enif) gebildet.

30) Der Schütze (Crotos, Sagittarius). Tief gegen den Horizont hinab, am östlichen oder linken Saume der Milchstraße und zum Theil im östlichen Strome derselben, sieht man noch das Sternbild des Schützen. Dasselbe liegt mit Deneb und Atair in einer Richtung. In der Milchstraße erkennt man die Sterne am Bogen, in einer schrägen, von oben nach unten gehenden, die Sterne an der linken Hand und dem Pfeil, in einer fast horizontal die Milchstraße durchschneidenden Linie. Die rechte Hand, welche die Senne des Bogens spannt, ist durch einen augenfälligen Stern außer der Milchstraße bezeichnet und über ihm deuten mehrere, nahe beisammenstehende, kleine Sterne die Gegend des Kopfes an.

In den späteren Monaten des Jahres und bis gegen den Frühling hin.

Man kann schon in einer einzigen heitern Herbstnacht, z. B. im November oder Oktober, die meisten Sternbilder des Himmels kennen lernen. Denn gegen Mitternacht sieht man die Sterne, welche im Januar, in den Morgenstunden aber jene, welche in den Frühlingsmonaten Abends am Himmel stehen. Die nachstehenden Beschreibungen gelten daher zugleich für die spätern Stunden der Nacht, wie für die bis zum Frühling folgenden Monate.

Noch in den Abendstunden der letzten Hälfte des Novembers, besser jedoch im December, sieht man:

31) Das Sternbild der Zwillinge (Gemini, Astrum geminum auch Astrum Ledaeum). Unter dem Fuhrmann (Nro. 2.), links neben der Milchstraße, zeigen sich zwei sehr augenfällige

Sterne gerade unter einander. Der obere heißt Castor und steht am Kopfe des obern, der untere Pollux, am Kopfe des unteren Zwillings. Die Sterne der Füße stehen am Saume der Milchstraße.

32) Orion (Orion auch Oarion und Ensis). Gerade unter den Hyaden (Nro. 1), in einer Linie mit ihnen und den Plejaden, erhebt sich nun bald das prachtvollste Gestirn an unsrem ganzen Himmelsgewölbe: Orion. Drei Sterne von zweiter Größe, welche nahe an einander in einer schräg abwärts gehenden Linie stehen, zeigen sich in der Mitte des Sternbildes, und stellen den Gürtel des Orion dar (den sogenannten Jakobsstab); unter welchem mehrere kleine Sterne das Schwert andeuten *).

Hoch über dem Gürtel zur Linken glänzet der helle röthliche Stern Beteguze an der östlichen Schulter und schräge aufwärts von diesem, zur Rechten, stehet Bellatrix, ein Stern zweiter Größe an der westlichen Schulter, in einer Linie mit Aldebaran und dem Siebengestirn. Zwischen den beiden Schultersternen empor, so daß sie ein stumpfwinkliches Dreieck mit ihnen bilden, zeigen sich drei kleine, nahe zusammengedrängte Sternlein am Kopfe des Orion, gerade unter Aldebaran sind die Sterne am Schilde; in der Milchstraße, gegen die Füße der Zwillinge hin, die Sternlein an der Keule und rechten Hand. Dieses ist aber nur die obere Hälfte des riesenhaften Sternbildes. Unter dem Gürtel wird die Gränze der anderen, untern Hälfte, vornämlich an zwei Sternen erkannt, davon der zur Rechten, von erster Größe, an dem westlichen Fuße steht und Rigel heißt. Diesem fast gegenüber, zur Linken, zeigt sich ein Stern dritter Größe, am östlichen Fuße. Diese beiden Sterne der Füße bilden mit denen an den Schul-

*) Bei dem mittlern der drei kleinen Schwertsterne ist ein merkwürdiger Nebelfleck durch Fernröhre zu bemerken.

tern ein längliches Viereck, an welchem die Linie zur Linken länger ist, als die zur Rechten.

33) Der Eridanusstrom (Eridanus). Dieses nicht sehr augenfällige Sternbild wird durch mehrere kleine Sterne vorgestellt, welche rechts von Rigel und gegen das verschobene Viereck am Bauche des Wallfisches hin, in einer, zuletzt nur wenig bogigen Linie stehen.

34) Der Krebs (Cancer). So wie sich das Gestirn der Zwillinge etwas höher emporhebt, zeigt sich links unter ihm auch das Sternbild des Krebses, mit wenig ausgezeichneten Sternen. Doch fällt in ihm, bei heitern Nächten, dem Auge eine Lichtwolke auf, welche zwischen zwei kleinen Sternlein stehet. Diese Sternlein stellen nach den Alten die beiden Eselchen (Aselli), die Lichtwolke zwischen ihnen die Krippchen (Phatnae oder Praesepia) der Eselchen dar. Die Krippen liegen nahe an einer Linie, die man sich durch Castor und Pollux, oder von Capella durch Castor nach dem Krebs verlängert denken kann.

35) Der große Hund oder Icarius (Canis major, Icarius). Bald steigt nun auch der hellste und größeste Fixstern unserer Halbkugel: Sirius (Canicula) über den Horizont empor, der Stern des großen Hundes. Er stehet links unter dem Orion und man findet ihn leicht, wenn man eine Linie durch die drei Sterne im Gürtel des Orion links hinabwärts zieht. Sirius wird am Munde des großen Hundes dargestellt; andere Sterne, von zweiter Größe, stehen noch an dem einen Vorderfuß, am Bauch und Hinterfuß.

36) Der kleine Hund (Canis minor, Erigoneius). Links vom Orion, im kleinen Hund, zeigt sich nun auch (z. B. in den Abendstunden des Januars) ein Stern der ersten Größe, Procyon genannt, über welchem, ziemlich nahe, ein Stern der dritten Größe stehet. Procyon bildet mit Sirius und dem linken Schalterstern des

Orion, oder Betegeuze, ein fast vollkommen gleichseitiges Dreieck.

37) Das Haupthaar der Berenice (Coma Berenices). Tief unter dem Schwanze des großen Bären, in Nordosten, bemerkt man einen dicht gedrängten Haufen kleiner Sterne, in fast neblichtem Lichte. Dieser stellt das Haupthaar der Berenice dar.

Zwischen diesem und dem Schwanz des großen Bären zeigt sich ein Stern zweiter Größe in den Jagdhunden, von den Astronomen der spätern Zeit das Herz Carls des Zweiten genannt.

38) Der Löwe (Leo, Herculeum astrum). Dann wenn das Sternbild des Widders gegen Südwesten vorgerückt ist und die Hyaden, in welchen Aldebaran steht, nicht mehr in Gestalt einer liegenden, sondern einer aufrecht stehenden V erscheinen: im Anfange Novembers um halb vier Uhr nach Mitternacht und zu Ende desselben Monats schon vor zwei Uhr; im December bald nach und zuletzt vor Mitternacht, im Februar aber bereits wenige Stunden nach Sonnenuntergang; dann zeigt sich links herabwärts oder östlich vom Krebs unter dem großen Bären das augenfällige Sternbild des Löwen. Dieser wird, in derselben Richtung stehend als der große Bär, dargestellt. Etwas links unterhalb der Krippe im Krebs zeigt sich ein Stern der ersten Größe: das Herz des Löwen oder Regulus (Stella regia, adpellata Tuberoni in pectore Leonis). Von diesem aufwärts, zur Linken, sind in einem länglichen, ungleichseitigen Viereck vorzüglich vier Sterne am Halse und Kopfe; tief nach unten, in einem Dreieck, die Sterne am Rücken und Schwanze des Löwen zu sehen. Der unterste und hellste von ihnen stehet am Schwanze nnd heißt Denebola. Eine Linie von Procyon nach Regulus oder dem Herzen des Löwen gezogen, trifft weiter verlängert auf Dnebola,

eben so trifft diesen Stern eine Linie, welche von dem äußersten Stern im Schwanze des großen Bären durch den Stern der zweiten Größe in den Jagdhunden gezogen wird.

39) Die Hydra oder Wasserschlange (Hydra). Wenn man durch die beiden zunächst an der Deichsel stehenden Sterne im Viereck des großen Bären, oder bei der jetzigen schräg aufrechten Stellung dieses Sternbildes durch die beiden untersten und dann weiter durch Regulus im Löwen eine Linie zieht, trifft diese, weiter gegen Ost-Südost, tief gegen den Horizont einen Stern von fast erster Größe: Alphard, das Herz der Hydra genannt. Dieser Stern liegt auch nahe an einer Linie, die von Aldebaren durch Procyon geht. Der Kopf der Hydra ist gerade unterm Krebse, zwischen Regulus und Procyon, durch mehrere Sterne von mittlerer Größe angedeutet. Der weitere Verlauf dieses Sternbildes, welches erst später ganz aufgeht, ist nach Osten unter dem Löwen und der Jungfrau, bis unter die Waage hin und wird durch kleine Sterne angedeutet. Alphard bildet übrigens auch mit Sirius und Procyon ein fast rechtwinkliches Dreieck, davon der rechte Winkel bei Procyon liegt.

40) Die Jungfrau (Virgo, Erigone.) Wenn in den Morgenstunden des Spätherbstes und angehenden Winters, oder in den Abendstunden des März und April Capella gegen Westen hin, hoch am Himmel bei der Milchstraße steht, wenn der Widder schon dem westlichen Horizont sich nähert, der Krebs in Süden, der Bär hoch am Himmel, in Südost, seine Stellung hat, dann zeigt sich auch das große Frühlingsgestirn der Jungfrau am östlichen Himmel.

In diesem Sternbild fällt vorzüglich ein heller Stern der ersten Größe in die Augen, der die Kornähre an der Hand der Jungfrau andeutet und Spica heißt. Er steht jetzt noch tief in Ostsüdosten. Spica bildet mit Arctur und De-

nebola im Löwen ein augenfälliges Dreieck; von Spica hinaufwärts, nach Osten hin zeigt sich Vindemiatrix (Vindemitor oder Vindemiator bei den Alten). Wenn man eine Linie von Regulus durch Denebola im Löwen nach Osten verlängert, geht dieselbe ein wenig nördlich von Vindemiatrix vorbey. Ueberdies zeigen sich noch zwischen Vindemiatrix, Spica und dem Löwen fünf Sterne dritter Größe in der Jungfrau, wovon 3, gerade unter Denebola, in einer zur Linken abwärts gehenden Richtung stehen. Eine Linie von Spica nach Denebola gehet durch viele Sterne der Jungfrau, deren Kopf nach den Füßen des Löwen, die Füße bis zur Waage sich erstrecken. Noch ist zu erwähnen, daß Vindemiatrix, Arctur und Gemma in der Krone, in einer Linie und ziemlich gleichweit von einander stehen. Eben so stehen Spica und Vindemiatrix, mit dem Hauptthaar der Berenice auf einer Linie.

41) Der Rabe (Corvus). Dieses Sternbild stehet unter der Jungfrau, zur Rechten von Spica, auf der Hydra, und seine Sterne bilden ein verschobenes Viereck. Eine Linie vom Polarsterne durch den ersten Stern am Schwanz des großen Bären, dann durch den der zweiten Größe in den Jagdhunden (m. s. Nro. 37), dann durch das Hauptthaar der Berenice und durch Vindemiatrix in der Jungfrau, trifft, noch weiter verlängert, auf den Raben.

42) Der Becher (Crater). Rechts vom Raben wird der Becher, auch auf der Hydra stehend, durch eine fast ringförmige Figur von kleinen Sternen angedeutet.

43) Das Schiff (Navis Argolica, Argo). Unter der Wasserschlange, östlich vom großen Hunde, erscheinen in der Milchstraße drei Sterne dritter und einige von vierter Größe, im Schiffe, dessen größter und schönster Theil nur in den südlicheren Gegenden der Erde gesehen werden kann.

44) Der Haase (Lepus). Gleich links unter den Füßen des Orion steht das Sternbild des Haasen, dessen Ohren links unter Rigel durch ein geschobenes Viereck von kleinen Sternen, die Brust durch zwei, nahe am Horizonte unter einander stehende der dritten, die Hinterfüße durch zwei in ähnlicher Stellung stehende von vierter Größe angedeutet werden.

Das Einhorn kann man kaum ein eigentliches Sternbild nennen, da es so wenig augenfällige Sterne enthält. Dennoch soll seiner weiter nachher, bei den übrigen in neuerer Zeit erfundenen Sternbildern ausführlicher erwähnt werden. Die Sterne am Kopfe stehen in gleicher Linie mit Procyon und Betegeuze (N. 32 und 36).

In den Sommermonaten. Wenn Arctur hoch am Himmel und dagegen Capella tief gen Norden stehet, wenn sich im Südwesten (unter Arctur) die helle Spica, im Osten Wega und Atair zeigen, dann werden in größerer Deutlichkeit noch folgende Sternbilder gesehen:

45) Die Waage (Libra). Dieses Sternbild wird an zwei ostwärts von Spica und schräg unter einander stehenden Sternen der zweiten Größe erkannt. Der links nach oben stehende bezeichnet die östliche Schaale und heißt seit den Zeiten der arabischen Astronomen Zubeneschemali, der untere heißt Zubenelgenubi.

46) Der Scorpion (Scorpio). Ostwärts oder zur Linken von der Waage deutet ein heller Stern der ersten Größe, von röthlichem Lichte, das Herz des Scorpions an und heißt Antares. Ein scharfes Auge erkennt nahe bei Antares zwei Sterne vierter Größe, auf jeder Seite einen. Außerdem bilden noch zwei Sterne der dritten und einer der zweiten Größe, bei Antares einen Bogen, der zum Scorpion gehört. Antares, die beiden Sterne in der Waage und Vindemiatrix in der Jungfrau, liegen in einer Linie; eine Linie von Wega nach Antares

geht östlich nahe an den Kopfsternen des Herkules und Ophiuchus vorbei.

47) Von dem zur südlichen Halbkugel gehörigen Sternbild des Wolfes wird nur der Kopf durch einige kaum erkennbare Sterne, rechts unter Antares, angedeutet.

48) Der Centaurus (Centaurus). Von diesem schönen Sternbild, das den Himmel der südlichen Erde mit vielen augenfälligen Sternen ziert, werden in unseren Gegenden nur die kleinen Sterne am Kopf, tief unten am Horizont, links unter dem Raben und der Wasserschlange, rechts unter der Waage gesehen, so daß sie mit der Waage und dem Raben fast ein Dreieck darstellen.

Anmerkungen. Um die in den neueren Zeiten erfundenen, sogenannten Sternbilder, welche auch auf unsern Sterncharten verzeichnet sind, mit einem Blicke überschauen zu können, fügen wir hier die Namen derselben, mit Angabe der Stelle des Himmels, welche sie einnehmen, hinzu, vorzüglich deßhalb, weil nicht selten, bei Erscheinung der Cometen und der Meteore des nächtlichen Himmels, auch solche neuerfundene Sternbilder von den Berichterstattern erwähnt werden.

Zwischen Sirius und Procyon, oder zwischen dem großen und kleinen Hund, hat man das Sternbild des Einhorns gesetzt. Es nimmt den Raum ein, der von dem linken Schultersterne des Orion (Betegeuze) bis zur Wasserschlange, neben den Füßen der Zwillinge hinweg, theils in, theils außerhalb der Milchstraße von lauter kleinen Sternlein erfüllt ist, als ob sich der leuchtende Himmelsäther an jenen mächtig glänzenden Sternen erschöpft habe und hier nur noch für einzelne Funken, neben den gewaltigen Flammen, eine Möglichkeit des Erscheinens gewesen wäre. Dennoch ist das Einhorn eines der ausgezeichnetsten und besterfundensten Sternbilder der späteren Zeit. — Zwischen dem Sternbild des großen Hundes und den Sternen am Obertheile des Schiffs, unterhalb dem Einhorn hat man die Buchdruckerwerkstatt aus kaum erkennbaren Sternen gebildet; unter Alphard in der Wasserschlange steht das neue Sternbild der Katze, welches, ausser den Sterncharten, eben so wenig als den darunter gestellten Compaß, oder die unterhalb Becher und Wasserschlange gelegene Luftpumpe, ein Menschenauge am Himmel aufzufinden vermag. Zwischen den Füßen des großen Löwen und unterhalb diesem

Sternbild, nach der Wasserschlange hin, hat der uranische Sextant, seit Hevel ihn erfand, seine Stellung; unter dem Haasen, der zu den Füßen des Orion steht, zeichnet sich durch kenntlichere Sterne die Taube mit dem Oelzweig aus; zwischen dem Haasen und der großen Krümmung des Eridanusstromes ist der brandenburgische Scepter; im Dreieck mit ihm und der Taube steht der Grabstichel; neben dem Eridanusstrome und unter ihm, wie unter dem Wallfisch hinweg, zuerst der chemische Apparat, dann die Elektrisirmaschine, dann gegen Fomahand im Wasserguß des Wassermanns hin: die Bildhauerwerkstatt; zwischen dem Vordertheile des Stieres und dem Eridanusstrom die Georgsharfe; unter dem Steinbock, zwischem dem südlichen Fische und dem Pferd des Schützen der Luftballon und tiefer nach dem Horizont hin das Microskop. Oberhalb dem Bogen des Schützen, in der Milchstraße, hat man das Sobieskysche Schild aus mehreren kleinen Sternen gebildet; unterhalb jenes Bogens, von dem einen Strome der Milchstraße nach dem andern, gegen Antares im Scorpion hin das Fernrohr erfunden, hinabwärts von der Waage, zwischen ihr und dem Schwanze der Wasserschlange, sollen einige noch ziemlich augenfällige Sterne den Einsiedler-Vogel vorstellen. Weiter über den Horizont emporwärts erheben sich folgende Sternbilder: im Dreieck mit dem augenfälligen Stern am Haupt des Widders und mit dem nördlichen Triangel das kleine Sternbild der Fliege, und ober ihr, nach dem nördlichen Triangel hin, der kleine Triangel; zwischen Castor und Pollux, nach dem Sternbild des Fuhrmanns hinüber, steht Herschels Teleskop, über ihm, in der Linie vom großen Bären nach Capella hinüber, der Luchs, noch weiter gegen den Polarstern hin, zwischen ihm und dem Perseus, so wie in der Linie zwischen Cassiopea und dem großen Bären steht die Giraffe; zu den Füßen des großen Bären, zwischen ihm und dem Löwen, ist der kleine Löwe; unterhalb den Schwanzsternen des großen Bären, zwischen ihnen und dem Hauptthaar der Berenice, sind die Jagdhunde, mit dem kennbaren Sterne, welcher das Herz Carls des Zweiten genannt wird. In der Linie, zwischen dem Haupt des nördlichen Drachen und den Schwanzsternen des großen Bären, hat man, mitten im sternleeren Himmelsraume, Raum für den Mauerquadranten gefunden; von Cassiopea nach dem Polarstern hin stehet das Sternbild des Rennthiers und des Erntehüters; von eben demselben, gegen Scheat, am Vorderfuße des Pegasus hin, die in den Büchern der Geschichte strahlender, als in unsern Sterncharten aufgezeichnete Friedrichsehre. Neben dem Haupt des Cepheus, zwischen der Friedrichsehre und dem Schwan, hat man das Sternbildlein der Eidechse, zwischen Schwan und Adler in

der Milchstraße den Fuchs mit der Gans, zwischen den Bogen und dem Ophiuchus den dreiköpfigen Cerberus, unterhalb demselben, neben dem Haupte des Ophiuchus, in dem benachbarten Strom der Milchstraße, den Poniatowskyschen Stier erfunden.

Die Sternbilder der südlichen Halbkugel, welche in unsern Gegenden Niemand sieht, sondern welche erst in's Auge fallen, wenn man gen Afrika oder Südamerika, Neuholland und überhaupt in die Länder jenseits des nördlichen Wendekreises gelangt, wollen wir hier nur mit ihren Namen nennen: die Eiche Carls des Zweiten steht beim Schiff; weiter stehen noch gen Süden: der Indianer; der Kranich; der Phönyx; die Biene; der südliche Triangel; der Paradiesvogel; der Pfau; die amerikanische Gans; die Südschlange; der Schwertfisch; der fliegende Fisch; das Chamäleon; das südliche Kreuz und in der Nähe des Südpols zwei lichtneblichte Stellen: die große und kleine Wolke. De la Caille erdichtete hierzu noch: die Penduluhr, das rhomboidische Netz, die Mahlerstaffelei, den Seeoctanten, den Zirkel, das Lineal und Winkelmaaß u. s. w. Die südlichen, bei uns niemals sichtbaren Himmelsgegenden haben nur wenige augenfällige Sterne, unter ihnen hatte der Witz der neueren Astronomie einen freieren Spielraum, als an unsrer Halbkugel: Formen und Figuren zu erdichten, welche er nur wollte.

Auf den Sterncharten, deren es in neuerer Zeit so viele giebt, sind jene Sternbilder sämmtlich verzeichnet. Was aber die Brauchbarkeit dieser Charten betrifft, so sind noch immerhin jene, auf denen nicht bloße Striche und Linien zwischen den Sternen, sondern wirkliche Figuren oder Sternbilder, auf alte Weise, verzeichnet stehen, für das angehende Studium der Sternkunde am vortheilhaftesten, weil sie eine große Erleichterung für Phantasie und Gedächtniß gewähren.

Man theilt die Vestensterne oder Fixsterne dem Grade ihres Lichtes oder Glanzes nach in Sterne der ersten Größe: z. B. Sirius, Capella, Antares, Arctur, Aldebaran, Wega, Procyon, Deneb u. s. (in Allem, an beiden Halbkugeln 18, von denen alle, bis auf einen: den Canopus, bei uns sichtbar werden). Ferner in Sterne der zweiten Größe, wie z. B. die 7 Sterne des großen Bären, wie der Polarstern, wie Gemma in der Krone. Dann Sterne der dritten Größe: die Sterne des Delphins, die vier Sterne, die mit Deneb im Schwan die Form eines Kreuzes bilden und sehr viele andere. Sterne der vierten Größe sind die des nördlichen Triangels; als Beispiel für die fünfte Größe dient Alcor, das Reuterlein über dem mittleren Schwanzstern des großen Bären; als Beispiel für Sterne der sechsten Größe dienen die zwei klei=

neren Sternlein, welche ein gutes Auge, außer den vier etwas größeren, im Siebengestirn unterscheidet. Wenn dann, außer diesen sechs Sternen, ein sehr scharfes Auge im Siebengestirn noch mehrere sieht, dann darf es diese zu den Sternen der siebenten Größe zählen.

Die Vestensterne verändern allerdings nicht ihren wechselseitigen Abstand von einander auf eine merkliche Weise; beachten wir indeß nur ihre Gesammtstellung, z. B. die Lage eines einzelnen Sternbildes gegen den Horizont oder gegen irgend einen feststehenden Punkt unserer Erdoberfläche, so bemerken wir bald, daß ein solches Sternbild seine Richtung zu unserm Auge im Verlauf einiger wenigen Nachtstunden sehr augenfällig verändere. Wenn wir, an einem Herbstabend, eben noch das Haupt des Stieres, mit dem hellleuchtenden Aldebaran, tief am östlichen Horizont im Aufgehen fanden und wir blicken nun, etwa nach einer Stunde Zeit, uns wieder nach ihm um, so sehen wir dasselbe schon in einer Höhe über dem Horizont emporwärts stehen, welche etwa 30mal so viel misset, als der Durchmesser des Vollmondes, und nach 6 Stunden stehet dasselbe Gestirn, hoch im Süden, an dem Orte, welchen die Sonne in der Mittagsstunde erreichet; nach abermals 6 Stunden senkt es sich in Westen, zum Untergang, unter den Horizont. Andere Sternbilder, wie z. B. die nie bei uns untergehenden des großen und kleinen Bären verändern indeß, im Fortgang der Nachtstunden, ihre Richtung so, als wäre ein Theil von ihnen, der gegen den Nordpol hinaufstehet, auf kleinerem Kreise fest geheftet und nur die abwärts vom Pol gekehrte Seite theile die von Ost nach West gehende Bewegung der andern Sternbilder, auf deutlichere Weise. Wir erblicken in den verschiedenen Stunden einer und derselben Nacht, oder in den Abendstunden der verschiedenen Jahreszeiten, das Bild des großen Bären jetzt horizontal, dann senkrecht, mit dem Kopf z. B. nach oben gekehrt, und so dieses und andere Sternbilder des Nordens, in den verschiedenartigsten Stellungen zum Pole und zu uns.

Diese, in dem Verlauf der Stunden einer einzelnen Nacht sehr merkliche Fortbewegung der Sterngruppen, von Ost nach West, ist eine scheinbare und wird durch die Bewegung der Erde um ihre eigene Axe, von einem Mittag zum andern (wovon nachher noch weiter) begründet. Außer dieser täglichen kommt indeß den Sternen noch eine andere, scheinbare Bewegung, im Fortgang des Jahres zu.

Bemerken wir nämlich, von einem Abend zum andern, in der gleichen Stunde und Minute der Tageszeit, die Stellung der Sternbilder gegen unser Auge, so erkennen wir zwar, daß diese Stellung sich sehr ähnlich geblieben; eine schärfere Beachtung zeigt uns jedoch bald, daß, um dieselbe Minute und Secunde, derselbe Vestenstern, z. B. Aldebaran, heute um

zwei ganze Durchmesser der vollen Mondenscheibe höher über dem Horizont stehe, als gestern. Hierüber möge Folgendes zur Erläuterung dienen. Man theilt, seit uralter Zeit, den ganzen Kreis des Himmels, gegen dessen Sterne die Erde sich täglich von West nach Ost um ihre Axe dreht, in 360 Grade; jeder Grad, zweimal so groß im Durchmesser als der Vollmond, enthält 60 Minuten des Raumes, jede Raumminute ist in 60 Secunden getheilt. Die Erde bewegt sich in Beziehung auf die Sonne, von einem Mittag zum andern, gegen den ganzen Himmelskreis von 360 Graden, im Mittel, in 24 Stunden, mithin in jeder Stunde um 15 Grade; in vier Minuten um einen Grad, oder um zwei Durchmesser des Vollmondes. Nun kommt aber der gleiche Punkt der Oberfläche der Erde, vermöge der Fortbewegung derselben in ihrer Bahn um die Sonne, jeden Tag um etwa 4 Minuten später in die Stellung zur Mittagshöhe der Sonne, als in die gleiche Stellung zu den Fixsternen. Unsre Uhren sind nach dem mittleren Verlauf des einen Mittags zum andern, auf eine Eintheilung des Tages in 24 gleiche Theile oder Stunden gerichtet. Wenn deßhalb an meiner Uhr der Zeiger genau heute auf die siebente Abendstunde weiset, dann stehet Aldebaran um einen ganzen Grad, oder um zwei Durchmesser der Mondscheibe höher über dem Horizont, als er gestern in derselben Stunde stand; morgen in derselben Zeit wird er um vier Vollmondsbreiten (2 Grade) höher stehen, als gestern, übermorgen um 6, nach einem Monat aber um sechzig, oder um ganze dreißig Grad. Da der Thierkreis, oder die Bahn, welche die Sonne scheinbar, im Verlaufe des Jahres, unter den Gestirnen durchläuft, in 12 gleiche Zeichen, jedes von 30° getheilt ist, wird, wenn heute das Sternbild des Stiers um eine gewisse Stunde im Aufgang war, einen Monat später das darauf folgende Sternbild des Thierkreises: jenes der Zwillinge, im Aufgehen gesehen werden, einen Monat später, um die nämliche Zeit, der Krebs, dann die Jungfrau u. s. f. Denn im Verlaufe eines Monats wird derselbe Stern des Thierkreises um 2 Stunden, in Zeit von 6 Monaten um 12 Stunden früher aufgehen und zum Meridian gelangen, als heute, so daß die Stellung des ganzen Fixsternenhimmels in einem halben Jahre sich von einer entgegengesetzten Tageszeit in die andere hinüberträgt. Denn gerade dieselben Sternenbilder und dieselbe Stellung derselben gegen den Horizont, die wir in den Abendstunden des Herbstes beobachten, die finden wir in den Frühstunden des Frühlinges wieder, und umgekehrt, der ganze Sternenhimmel der Frühlingsabendstunden, zeigt sich uns im Herbste früh Morgens, vor Sonnenaufgang. So sind denn auch die Gestirne, welche wir in den Winternächten am Himmel sehen, im] Sommer eben daselbst am Tage, denn die Sonne steht dann, auf ihrem scheinbaren

Lauf durch die 12 himmlischen Zeichen, in eben jenen Sternbildern des Thierkreises selber, welche in den Winternächten gleich nach Sonnenuntergang aufgehen und in den Morgenstunden vor Sonnenaufgang wieder unter; so daß sie in dieser Jahreszeit die ganze Nacht am Himmel glänzen.

Man kann das allmälige Fortrücken der Sonne, von West nach Osten, aus einem Sternbild des Thierkreises in das andere, in den Abend- und Morgenstunden, schon nach wenig Tagen gewahr werden. Wenn die Sonne 18° tief unter dem Horizont ist (im Frühlings- und Herbstäquinoctio, wo sie in geraderer Linie hinab oder heraufgeht, nach etwa 1 Stunde und 12 Minuten), dann endigt die Dämmerung und das tiefe nächtliche Dunkel beginnt, bei welchem, wenn der Mond sie nicht eben überglänzt, auch die Sterne der geringsten Größe sichtbar werden. Da sieht man denn, bei ganz heiteren Nächten, tief am Horizont, da wo die Sonne unterging, deutlich die Sterne, bei denen die Sonne, welche täglich um fast einen Grad von West nach Osten im Thierkreise weiterrückt, nach einigen Wochen stehen wird; oder am Morgen, vor Anbruch der Dämmerung, am östlichen Horizont jene, bei denen sie noch vor etlichen Wochen sich befand. Fixsterne der ersten Größe werden schon in der Dämmerung bemerkbar, wenn die Sonne erst 12 Grad unter den Horizont hinunter gerückt oder nur noch 12 Grad von ihm entfernt ist. Nach wenigen Tagen sieht man des Abends die Sterne, die man noch vor Kurzem am westlichen Horizont erblickte, nicht mehr, sie sind nun um diese Zeit schon untergegangen, wohl aber kann man dann eben dieselben Sterne nach wenig Wochen vor Anbruch des Morgens wieder am östlichen Horizont erblicken, wo sie nun vor der Sonne hergehen. Denn wenn wir den Sternenhimmel eine ganze Nacht hindurch, vom Abend an bis an den Morgen, beachten, so können wir, wie schon oben erwähnt, alle Sternbilder, mit Ausnahme eines kleinen Theiles derselben, welcher zu bald nach der Sonne unter oder zu spät vor ihr aufgeht, kennen lernen. Ohnehin gehen in unsern Gegenden niemals unter und sind mithin das ganze Jahr hindurch jede Nacht, obwohl in sehr verschiedener Stellung, am Himmel zu sehen: die Bilder des großen und kleinen Bären, der nördliche Drache, Cepheus und Cassiopea. Nur zum Theil gehen unter: der Fuhrmann (Capella, die im Spätjahr hoch, am Scheitelpunkt oder Zenith des Himmels stand, zeigt sich dann tief nach dem Horizont hin), Perseus, Andromeda, Schwan, Leyer, Herkules, der kleine Löwe, die Jagdhunde.

Die Astronomen haben das Erscheinen und die Stellung der Sternbilder und einzelnen Sterne derselben so genau berechnet, daß wenn einer von ihnen viele Jahre lang an einem dunklen Orte geweilt hätte, wo ihm kein Mittel geblieben

wäre, die Zeiten von Tag und Nacht oder die einzelnen Stunden des Tages zu unterscheiden und ihren Verlauf zu zählen, und er träte nun auf einmal heraus unter den Sternenhimmel, er nicht bloß die Stunde der Nacht, sondern auch den Tag des Monats bestimmen könnte, welcher eben jetzt anbrechen wollte oder vergangen wäre. Ja der Fixsternenhimmel ist eine so vollkommen eingerichtete Uhr des Weltalls, daß man an ihm selbst den Verlauf der Jahrhunderte und der Jahrtausende zu erkennen vermag. Denn während der kleinste Zeiger dieser Uhr, der die Tages- und Nachtstunden andeutet, jede 4 Minuten um einen Grad weiter rückt, bewegt sich der Monatszeiger in jedem Tage etwa um einen Grad; der Menschenalterzeiger, von welchem wir hernach reden wollen, rückt in etwa 72 Jahren (als während der gewöhnlich angenommenen Dauer eines Menschenlebens) einen Grad weiter und kommt in etwa 25290 Jahren am ganzen Himmel herum. So, um nur einige Beispiele zu geben, wird erkannt, daß heute der erste Oktober sey, wenn Schedir im Pegasus, um 12 Uhr des Nachts in der Linie, die man sich von Nord nach Süden gezogen denken kann: im Meridian stehet; am 2ten erreicht der helle Stern am Schwanze des Wallfisches (Deneb Kaitos) um Mitternacht den Meridian, am 8ten Mirach in der Andromeda u. s. f. Zugleich würde dann ein Astronom es am Abend oder am Morgen am heitern Sternenhimmel bemerken können, daß jetzt Oktober sey, denn am 8. October verschwindet Antares im Scorpion, in den Strahlen der Abenddämmerung und um dieselbe Monatszeit (schon am 7.) wird Arctur wieder vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel sichtbar, am 14. auch Gemma in der Krone, am 29. Spica in der Jungfrau. Den Novembermonat deuten folgende, dann um Mitternacht im Meridian stehende Sterne an: Menkar im Wallfisch (um den 6.) Algenib im Perseus (den 12.), Alcyone im Siebengestirn (den 18.), Aldebaran im Stier (den 30.). Zugleich treten nun der untere Stern der Waage und Ras-Alhague im Ophiuchus (am 22. und 23.) wieder vor Sonnenaufgang sichtbar über den Horizont herauf. Der Decembermonat wird durch die größten, schönsten Fixsterne des Himmels angezeigt, welche dann um Mitternacht im Meridian stehen: Capella (am 8.), Rigel im Orion (am 9.), Betegeuze (am 18.), Sirius (am 30.). Am Morgenhimmel, vor Sonnenaufgang, erscheinen jetzt Antares (am 20.), Wega, das Gestirn der Leyer, am 23.; am Abendhimmel verschwindet, nach Sonnenuntergang, Arcturus. — Im Januar (am 8.) erreicht Castor, dann Procyon (am 9.) um Mitternacht den Meridian; frühe, am Morgenhimmel, erscheint Scheat im Pegasus (den 12), Mirach am 27.; in der Abenddämmerung, ganz tief am Horizont sind im Verschwinden Gemma (am 4.), Fomahand (den 15.),

Atair (am 26.). Die Mitternachtsstunden des Februars zeigen Alphard und Regulus an, welche dann (am 6. und 15.) im Meridian sind; Deneb Kaitos, der Stern am Schwanze des Wallfisches, verschwindet in der Abenddämmerung. — Am 1. März erreicht Dubhe, der vorderste und obere im Viereck des großen Bären um Mitternacht den Meridian; Algenib im Pegasus erscheint (am 28.) wieder vor Sonnenaufgang. — Der Aprilmonat wird durch Spica und Arcturus, welche (am 9. und 25.) den Meridian um Mitternacht erreichen, so wie durch den hellen Stern im Widder, dann durch Rigel im Orion, durch Mirach und Alcyone angedeutet, welche vier letztere am 15., 17., 25. und 29. am Abendhimmel verschwinden. In den Mitternachtsstunden des Mais kommen der westliche (untere) Stern in der Waage Zubenelgenubi genannt (am 3.), dann Gemma (am 15.) Antares (am 27.) in den Meridian; früh am Morgenhimmel erscheint (am 16.) zuerst wieder der helle Stern im Widder; am westlichen Horizont verschwindet in der Abenddämmerung Aldebaran (am 3.), Betegeuze im Orion (am 8.), Procyon im kleinen Hunde (am 24). Den Junymonat zeigen Ras-Alhague und Wega an, welche am 13. und 27. um Mitternacht den Meridian erreichen und Alcyone im Siebengestirn, die (am 24.) zuerst wieder vor Sonnenaufgang sichtbar wird, während Castor und Regulus am 28. und 29. in der hellen Abenddämmerung verschwinden. Um die Mitternachtsstunde des 16. July erreicht Atair, den 28. Deneb den Meridian; am 2. wird Fomahand, am 7. Aldebaran, am 13. Menkar im Wallfisch, am 18. Castor, am 30. Betegeuze vor Sonnenaufgang sichtbar. Im August (am 6.) zeigt sich der helle Stern Rigel, dann Procyon (am 17.) wieder früh in der Morgendämmerung, Spica verschwindet (am 8.) in der Abendhelle. — Im September zeigen Fomahand, dann Scheat und Algenib im Pegasus, wenn sie sich um Mitternacht im Meridian finden, den 3., 4. und 24. Monatstag an; Regulus und Alphard, wenn sie in der Morgendämmerung sichtbar werden, den 5. und 17., der Stern der Waage, Zubenelgenubi genannt, verschwindet Abends (am 26.)

Die vorstehenden Beispiele sollten nur im Allgemeinen die Anwendbarkeit der beobachteten Stellung der Sterne, zu einer großen Monats- oder Jahresuhr des Weltalls andeuten und zugleich die vorstehende Beschreibung der gegenseitigen Lage der Sternbilder noch brauchbarer machen. Die berechneten Tafeln der Astronomen gehen noch viel weiter. Sie lassen nicht bloß für jede einzelne Nacht, sondern für jede Stunde der Nacht die Stellung der Sterne des Himmels so genau voraus bestimmen, daß ein geübtes Auge, z. B. aus der Richtung der bei uns niemals untergehenden, nördlichen Sternbilder, genau, bis auf die Minute, die Zeit der Nacht erkennen

kann. Von mehreren hieher gehörigen Erkennungszeichen der Zeit an den Bewegungen der Gestirne wird noch weiter nachher die Rede seyn Dann sprechen wir auch ausführlicher von der oben erwähnten Bewegung des dritten, größesten Zeigers unsrer Weltenuhr, welcher in 72 Jahren nur um einen Grad des Thierkreises vorwärts gehet: von dem Vorrücken der Nachtgleichen, von welchem es hergekommen, daß seit Erfindung unsrer jetzigen Kalenderzeichen, welche mehrere Tausende von Jahren alt ist, die Stellung der Sonne, z. B. in der Frühlings-Nachtgleiche, nicht mehr in den ersten Grad des Sternbildes des Widders, sondern der Fische fällt, daher die Gestirne, wenn sie der altherkömmliche Ausdruck zu gewisser Zeit in irgend ein Zeichen des Thierkreises, z. B. in den Stier setzt, nicht in dem Sternbild des Stiers, sondern in dem nächst vorhergehenden des Widders aufzusuchen sind.

B. Weitere Betrachtung des Fixsternenhimmels.

Im Vorhergehenden wurden zuvörderst jene Gegenstände des Fixsternenhimmels genannt, welche auch ohne Anwendung der Fernröhre leicht ins Auge fallen, und es wurden solche Bewegungen und Veränderungen der Sternbilder beschrieben, welche nicht selbstständig von den Fixsternen selber ausgehen, sondern welche von der täglichen Umdrehung unsrer Erde um die eigene Axe, und von dem jährlichen Umlaufe um die Sonne, oder von einer noch später zu erwähnenden, an die Zeit von fast sechsundzwanzig Jahrtausenden gebundene Veränderung in der Stellung der Erdaxe herrühren. Hier wollen wir nun auch solche Gegenstände kennen lernen, welche nur durch Fernröhre bemerkt werden, und solche Erscheinungen und Bewegungen betrachten, welche selbstständig den Fixsternen zukommen: von diesen selber ausgehen.

Wir führen die hieher gehörigen Erscheinungen zunächst in der Ordnung auf, in welcher sie etwa, eine nach der andern, einer länger fortgesetzten Beobachtung auffallend werden konnten und noch können.

Die veränderlichen Sterne sind solche, welche in gewissen, zum Theil genau bestimmbaren Perioden, ihren Schein vermindern, oder diesen so ganz zu verlieren scheinen, daß sie, wenigstens mit bloßen Augen, nicht mehr zu erkennen sind. Hierauf nimmt aber der Glanz bei den meisten ungleich schneller wieder zu, als er abnahm, so daß die Zeit der Verdunkelung gegen die der gewöhnlichen Lichtgestalt nur sehr kurz ist. Ein solcher veränderlicher Stern — der größte von allen — ist Algol, dessen Lichtwechsel schon oben, unter Nro. 16 der Sternbilder, angegeben worden. Auch der kleine Stern, welcher am Kopf des Cepheus (m. v. Nr. 6.) am nächsten nach Cassiopea hinüber stehet, vermindert sein Licht jedesmal nach einer Periode von 5 Tagen, 8 Stunden und 38 Minuten; der Stern η am Antinous (m. v. 25), der unter den drei Sternen des Adlers, und fast in gerader Linie mit ihnen steht, wird jedesmal nach 7 Tagen 4 Stunden 14 Minuten auffallend schwächer an Licht; der obere von den beiden (nach Nr. 7) südwärts unter Wega stehenden, kleinen Sternen, in 12 Tagen 19 Stunden; der Stern am Haupt des Herkules in $60\frac{1}{4}$ Tagen. Einige kleine Sterne, wie ein im Sternbild der Jungfrau, ein im Löwen und ein in der Krone gelegener, davon der erstere in 295, der andere in 312, der dritte in 323 Tagen sein Licht wechselt, verschwinden dann ganz aus dem Auge; aber auch Mira am Halse des Wallfisches (nach Nr. 21) verlischt nach ohngefähr 334 Tagen und ist zuweilen Jahre lang ganz unsichtbar geblieben; der kleinere Stern η in der Wasserschlange, der mit der Krippe im Krebs und mit Procyon im kleinen Hund ohngefähr ein Dreieck bildet, erlischt nach 494 Tagen. Man leitet den Lichtwechsel der veränderlichen Sterne gewöhnlich von einer Umdrehung derselben um ihre Axe her, wobei abwechselnd jetzt die heller glänzende, dann die (etwa mit Flecken bedeckte) Seite uns zugekehrt wird.

Die neu erscheinenden Sterne, welche zuweilen plötzlich, an Stellen des Himmels, wo vor-

her gar kein augenfälliger Stern bemerkt worden, aufflammten, scheinen auch, wenigstens zum Theil, zur Klasse der veränderlichen Sterne zu gehören. So der von Tycho de Brahe beschriebene, der im Jahre 1572 am Stuhl der Cassiopea erschien; denn in derselben Gegend hatte sich auch in den Jahren 1264 und 945 ein neuer Stern gezeigt. Andre neuerschienene Sterne sind der von 125 vor Christo, den Hipparch beobachtete; der von 389 nach Chr. Geb., der heller als der Abendstern glänzte. Einer am Fuße des Ophiuchus, von Kepler beschrieben, erschien im Jahre 1604. Auch im Jahre 1670 sahe Cassini in dem Sternbild der Cassiopea 5 neue Sterne, von minder augenfälligem Lichte.

Lichtveränderung der Fixsterne, im Verlauf längerer Zeiten. Der Stern zur Linken des Altair war sonst heller, als der zur Rechten gelegene; der zunächst an der Deichsel stehende Stern δ, im Viereck des großen Bären, war sonst heller als jetzt, eben so der zwischen dem mittleren Deichselstern des großen und den Vordersternen des kleinen Bären gelegene Stern α im nördlichen Drachen. Auch Castor war sonst heller, als Pollux. Dagegen war Enif, am Maul des Pegasus, sonst nicht so hell, als er jetzt ist.

Eigenthümliche Bewegungen der Fixsterne. Auch die Fixsterne haben zum Theil eine, freilich erst nach längeren Zeiträumen bemerkbare Fortbewegung, nach sehr verschiedenen Richtungen hin; eine Fortbewegung, welche sich, wie man dieß in neuerer Zeit anerkannt hat, nicht bloß aus einer Fortbewegung unsrer Sonne, und mit ihr unsres ganzen Planetensystemes erklären läßt, sondern in andern, in den Fixsternen selber gelegenen, bewegenden Kräften begründet seyn muß. An Arctur bemerkten schon frühere Astronomen, daß er, seit des Ptolomäus Zeiten (der um 125 nach Christo die Stellungen der Sterne beschrieb) sich fortbewegt haben müßte, und zwar, wie man weiter hernach berechnete, bewege er sich gegen Süden hin, in etwa 132 Jahren um 5 Minuten des Raumes, mithin, in fast

1600 Jahren um einen ganzen Grad. In neueren Zeiten hat man gefunden, daß die kleinen Sterne: 61 im Schwan und μ in der Cassiopea unter allen Fixsternen die stärkste eigenthümliche Fortbewegung haben, welche jährlich über 5 Secunden, mithin in 12 Jahren eine Minute, in 720 Jahren einen Grad austrägt. Auch Aldebaran, Procyon, Sirius und eine Menge andrer nahmhafter Fixsterne bewegen sich, aber so langsam, daß mehrere Jahrtausende vergehen, ehe diese Bewegung nur einen Grad des Himmelsgewölbes ausmacht.

Die Nebelflecken. Unsre Milchstraße, so sahen wir oben bei Nro. 3, erscheint, wenn man sie mit einem guten Fernrohr betrachtet, großentheils aus kleinen, enggedrängten Sternen zusammengesetzt, deren Zahl von einigen Astronomen gegen 75 Millionen geschätzt wird. Man erklärt sich die Erscheinung jenes großen, um das ganze Himmelsgewölbe herumgehenden Lichtgürtels dadurch, daß man annimmt, diese Millionen der Fixsterne seyen in eine große, weite Ebene oder in linsenförmiger Gestalt zusammengeordnet; unsre Sonne aber ohngefähr in der Mitte dieser Sternebene gelegen, weßhalb sich für unser Auge, wenn wir durch die Breite der Ebene, nach ihrem Umkreis hinblicken, die Sterne, welche hier in langen Reihen hinter einander stehen, so zusammendrängen, daß ihr schwaches Licht zuletzt nur noch zu einem nebelartigen Schimmer zusammenfließt, während außerhalb der Milchstraße, nach der Dicke der großen Sternenscheibe hin, ungleich weniger Sterne gelegen scheinen. Denn die Ausdehnung der großen Ebene, ihrer Länge nach, wird auf 1500, die Höhe oder Dicke nur auf etliche hundert solcher Räume geschätzt, wie der zwischen unsrer Sonne und dem nächsten Fixsterne ist. Außer der neblichten Zusammendrängung der Sterne in der Milchstraße, werden denn auch in andern Gegenden des Sternenhimmels ähnliche Lichtnebelflecken oder Punkte bemerkt, welche sich, durch starke Fernröhre betrachtet, auch zum Theil in kleine Sterne auflösen lassen, zum Theil aber wirklich, wie der Name

sagt, nur aus einem zarten, formlos über den Himmelsraum ergossnen, veränderlichen, leuchtenden Nebel bestehen. Die Nebelflecken der ersteren Art werden von vielen Astronomen für ferne Milchstraßen gehalten, welche, so wie die unsrige, aus vielen Millionen Sternen zusammengesetzt wären. Denn in einem Abstand von 10 ihrer Durchmesser, würde unsre ganze Milchstraße nur so groß als das Siebengestirn, im Abstand von 100 Durchmessern noch etwa so groß als der oben bei Nro. 17 erwähnte, kaum erkennbare Nebelfleck im Sternbild der Andromeda erscheinen. Eben dieser Nebel der Andromeda, der noch vor allen andern durch ein scharfes Auge bemerkbar ist, gehört unter die zum Theil in Sterne auflösbaren, während ein andrer, der um den mittleren Stern am Schwerte des Orions steht, aus einem flüßigen, seine Gestalt beständig verändernden Lichtwesen besteht. Man findet übrigens schon durch mittelmäßig gute Feruröhre mehrere merkwürdige Lichtnebel: in der Gegend des Mundes vom Pegasus, am Kopf des Wassermanns und unterhalb dem Steinbock, so wie am Fuße des Antinous und bei dem Bogen des Schützen. Nach einer andern Richtung hin findet man gleichfalls sehr ausgezeichnete Nebelflecken: beim nördlichen Triangel und bei Algol, dann beim Haupte des großen Bären, im Haupthaar der Berenice und bei Vindemiatrix in der Jungfrau, so wie im Krebs. Eben so im Schwan, im Hercules und Ophiuchus; dann bei Antares im Scorpion, bei der Keule des Orion und am südlichen Horn des Stieres. Merkwürdig ist es, daß die meisten und ausgezeichnetsten Nebelflecken in einer zweistrahligen Zone liegen, welche die Milchstraße in der Gegend der Cassiopea und des Perseus durchschneidet und wovon der eine Strahl von dem Sternbild der Jungfrau (bei Vindemiatrix) durch das Haupthaar der Berenice, nach Algol und dem nördlichen Triangel, der andere aber vom Krebs durch das Haupt des großen Bären nach dem Kopf des Pegasus und des Wassermannes, dann weiter unter den Steinbock hinuntergeht. Man unterscheidet mehrere Tausende

von Nebelflecken, an denen man die sonderbarsten Gestalten (ringförmige, hackenartig gebogene, büschelförmige u. s. w.) bemerkt. Unter die räthselhaftesten gehören die sogenannten planetarischen, welche, durch ein gutes Telescop betrachtet, als wirkliche runde Scheiben mit deutlichem Durchmesser erscheinen, nicht, wie die Fixsterne, als unmeßbare Pünktlein. An Rauminhalt übertreffen diese merkwürdigen Weltkörper unsre Sonne vielleicht tausend Millionen Male, und dennoch leuchten sie mit einem so schwachen Lichte, daß sie selbst von unsren kleinsten Fixsternen unvergleichbar weit an Glanz übertroffen werden. Denn auch das schärfste Auge vermag sie nicht zu erkennen, wenn es nicht sehr starke Fernröhre zu Hülfe nimmt. Vermuthlich sind diese sogenannten planetarischen Nebel doch nichts andres, als zarte, flüssige Lichtnebel-Gebilde.

Die Doppelsterne. Viele Sterne, welche mit bloßem Auge, und selbst noch durch ziemlich gute Fernröhre betrachtet, nur als ein Stern gesehen werden, bestehen eigentlich aus zwei, ja aus drei ganz ungemein nahe beisammenstehenden Sternen. So ist Castor, der oberste Stern in den Zwillingen, aus zweien zusammengesetzt. Wenn man, wie dieß in neuerer Zeit Herschel, Struve und mehrere treffliche Astronomen gethan, genau auf die wechselseitige Stellung solcher Sternen-Paare oder Drillinge Rücksicht nimmt, so bemerkt man bald, daß diese Stellung sich verändere und daß solche nahe zusammengesellte Sterne sich eben so einer um den andern, oder vielmehr um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen, als sich in unserm Planetensystem die Erde um die Sonne oder der Mond um die Erde herumbewegt. Das Sternen-Paar, aus welchem Castor zusammengesetzt ist, braucht ohngefähr 360 Jahre, um sich einmal, der eine um den andern, zu bewegen; eben so lange ohngefähr das Sternenpaar, aus welchem ein Stern am Kniee des Bootes, rechts von Arctur, besteht, so wie ein kleiner Stern (σ) in der Krone, einer (ω) im Löwen, einer (δ) in der Schlange, Nro. 61. im Schwan, ε im Drachen.

Bei etlichen Doppelsternen, wie bei einem der an der Spitze des Hinterfußes vom großen Bären steht, dann bei einem im Ophiuchus und einem im Bootes, dauert die Zeit des Umlaufes nur 60 bis 70 Jahre, mithin nicht länger, als die gewöhnliche Zeit eines Menschenlebens. Bei andern, wie bei dem Stern der zweiten Größe γ im Löwen, welcher oberhalb Regulus, an der Mähne steht, zehnmal so lang, nämlich über 700 Jahre. So bewegt sich dort, in den oberen Himmelsräumen, eine Sonne um die andere; Weltkörper von gleicher, selber leuchtender Natur und Art sind, so wie hienieden die einer fremden Beleuchtung bedürftige Erde mit ihrem Mond, eng und ungemein nahe zusammengesellt.

Die körperliche Größe der Fixsterne. Einige Fixsterne, wie Aldebaran am Haupt des Stieres, und Wega in der Leyer, erscheinen, nach Herschels Beobachtungen, schon mit einem sehr meßbaren Durchmesser. Berücksichtigen wir hierbei die vermuthliche Entfernung dieser Sterne, so müssen wir ihren Durchmesser mehr hundertfältig, ihren Rauminhalt aber um mehr als eine Million Male größer setzen, als jenen unsrer Sonne.

Die Entfernung und Naturbeschaffenheit der Fixsterne. Ein gesunder Mann gehet zwar schnell seinen Weg über Gebirg und Thal, aber zehnmal schneller als der Mensch, ist der Vogel, zweimal schneller als der Vogel ist der Sturmwind, zwanzigmal schneller als der Sturmwind ist der Schall, neunzigmal schneller als der Schall ist der Gang der Erde um die Sonne, zehntausendmal (10313) geschwinder aber, als der Lauf der Erde auf ihrem Wege der Jahre, ist die Bewegung des Lichtes. Denn von der Erde zum Monde, welchen ein gewöhnlicher, nächtlich rastender Mensch zu Fuße erst nach 29 Jahren erreichen würde, geht das Licht in $1\frac{1}{4}$ Secunde Zeit; von der Sonne zur Erde, wohin die Schnellkraft einer Kanonenkugel, die doch nur um die Hälfte langsamer ist als der Schall, nach 25 Jahren führen würde, braucht der Lichtstrahl nur 8 Minuten und 7 Secunden Zeit

Dennoch ist der Abstand der Fixsterne von uns so ungeheuer groß, daß der schnelle Lichtstrahl, wenn er von unsrer Sonne ausgegangen, erst im siebenten Jahre zum nächsten Fixsterne käme. — Die Fixsterne sind allerdings von selberleuchtender Natur, wie unsre Sonne, ob aber diesen Sonnenwelten, eben so wie der unsrigen, in solcher Nothwendigkeit und in solcher Masse, das planetarisch Feste und Dunkle beigesellt sey, oder ob dort nur selber leuchtende Welt der selber leuchtenden gegenüberstehe; ob nicht dort Gesetze der Bewegung und der Wechselwirkung der Welten herrschen, so verschieden und doch so innerlich verwandt den Gesetzen unsrer planetarischen Bewegung, als es die Lebenskräfte, welche in der organischen Welt wirken, der Schwere und gegenseitigen Atraktion sind, welche die unorganischen Körper beherrschen; das vermag die Wissenschft auf ihrem jetzigen Standpunkt noch nicht, weder zu bejahen, noch zu verneinen.

Anmerkung. Die Periode der Lichtwandlung des Algol ist genau 2 Tage 20 Stunden 49 Minuten; der Stern erscheint bei seiner Verdunklung, statt von zweiter, nur noch von dritter bis vierter Größe. — Die Zahl der Sterne der Milchstraße wurde von Herschel auf ähnliche Weise geschätzt, oder aufs Ohngefähre hin berechnet, auf welche, nach einem altbekannten Verfahren, die Zahl der Sandkörner eines großen Sandhaufens geschätzt werden kann. Herschel zählte, wiederholte Male, die Sterne, welche auf einmal in dem Gesichtsfeld seines Fernrohres erschienen, wenn er mit ihm die Milchstraße betrachtete, und berechnete dann, wie viel solcher Gesichtsfelder die ganze Milchstraße umfasse. — Von den Gründen, aus denen der Abstand der Fixsterne so überaus groß, im Vergleich mit dem Abstand des Mondes und der Planeten geschätzt wird, soll noch später, im zweiten Abschnitt, die Rede seyn.

II. Die Weltkörper unsres eignen Sonnengebietes.

A. Benennung der augenfälligeren Planeten, nebst Angabe ihrer ohngefähren Stellung, während der Jahre 1831 bis 1840.

Wenn ein Freund der Betrachtung der Gestirne, etwa nach der unter I, A. gegebenen Anleitung, die Sternbilder der Alten und die augenfälligsten Sterne in ihnen kennen lernen wollte, so würde, nicht selten, sein Bemühen dadurch erschwert werden, daß an Stellen des Himmels, wo die vorstehenden Beschreibungen der Sterngruppen und Zeichen ihm keinen sehr augenfälligen Stern erwarten ließen, sein Blick auf einen auffallend großen Stern fiele, ja zuweilen auf mehrere, an solchem Ort zusammentreffende. Diese Sterne dann, die nur als Gäste und Fremdlinge durch die unveränderlich fest stehenden Gruppen des Fixsternenhimmels hindurchgehen, sind die Planeten. Ein geübtes Auge unterscheidet sie leicht von den Fixsternen. Denn die Planeten leuchten, obgleich sie wegen ihrer zum Theil millionenfältig größeren Nähe, von der Erde aus gesehen, einen unvergleichbar viel größeren Durchmesser haben, als die Fixsterne, dennoch nicht mit jenem funkelnden, sonnenartigen Glanze, wie diese, sondern scheinen mit einem mondenartigen Lichte, wie etwa die Krystalle des Kalkspathes oder des Kiesels neben dem hellglänzenden Demant, beim Licht der Kerzen. An den Fixsternen bemerkt man beständig ein blitzendes und zitterndes Bewegen des Lichtes, gleich dem Widerscheine der Sonnenstrahlen im rinnenden Wasser; das der Planeten stehet unbewegt und ruhig vor dem Auge da, wie der Glanz der Sonne am starren Schneefelde. — Die Fixsterne, wie schon oben erwähnt, verändern ihre wechselseitigen Stellungen auf keine dem Auge, in der kurzen Spanne der Zeit eines Menschenlebens, merkliche

Weise. Die Planeten dagegen bewegen sich in einem, meist schon nach wenig Tagen oder Wochen merklichen Grad am Himmel fort. Der Weg dieses Fortbewegens geht bei allen augenfälligen Planeten nur durch die zwölf Zeichen des Thierkreises, jener Bahn entlang, welche der Mond und die Sonne, von der Erde aus gesehen, am Himmel durchlaufen: weder Mercur noch Venus, weder Mars noch Jupiter und Saturn, werden jemals in jenen Sternbildern des Nordens gesehen, welche bei uns niemals auf oder untergehen, sondern in jeder Nacht nur einen weiteren oder engeren Kreis um den Pol beschreiben; niemals ganz tief am Horizont des Südens. Dieses erleichtert das Unterscheiden der Planeten von den Fixsternen. Denn in den 12 Bildern des Thierkreises, wo jene nur aufgesucht werden dürfen, sind bloß 4 beständig bleibende Sterne von solcher Größe, wie die der oben erwähnten fünf Planeten: Aldebaran am Stier, Regulus im Löwen, Spica der Jungfrau und Antares des Scorpions: Wo sich zwischen diesen, oder neben ihnen, ein anderer großer Stern zeigt, da ist es eine der wandelnden Welten, welche gleich der Erde um die Sonne gehen. Denn das Vorkommen jener Meteore der höheren Ordnung, deren wir oben erwähnten (der neu erscheinenden Sterne), scheint, gerade in den Zeichen des Thierkreises, wo nicht unerhört, doch ungemein selten. Wenn auf diese Weise schon das bloße Auge gewahr wird, welcher Stern ein Planet sey, so wird es dieses noch sichrer durch die Anwendung der Fernröhre erfahren, denn durch diese gesehen erscheint an den Planeten deutlich die Gestalt der Scheibe, welche größer wird, je größer die Kraft der Gläser.

Wir wollen aber überdieß das Erkennen, auch der einzelnen Planeten, noch dadurch zu begründen suchen, daß wir sie in ihrer Eigenthümlichkeit, in welcher sie sich dem bloßen Auge darstellen, beschreiben und dann die Stellung derselben unter den Sternen auf einige Jahre hinaus angeben.

Mercur (Mercurius) wird nur zuweilen, in

der Zeit der späten Abenddämmerung, oder in den Frühstunden vor Sonnenaufgang, als ein zwar kleiner, aber in sehr hellem, weislichen Lichte glänzender Stern gesehen; meist steht er so nahe bei der Sonne, daß er im Tageslicht verschwindet. Die hohe Lage von München gibt, bei heiteren Nächten, der Atmosphäre eine solche Klarheit und Deutlichkeit, daß auch Mercur, so oft er in seiner weitesten östlichen oder westlichen Ausweichung von der Sonne ist, leichter und deutlicher, als an vielen andern Orten in's Auge fällt. —

Venus (Stella Veneris), die auch Hesperus oder Abendstern und Lucifer oder Morgenstern heißt, strahlt öfters mit so hellem Lichte, daß sie alle Sterne des Himmels überglänzt, und daß die von ihr beschienenen Gegenstände einen deutlichen Schatten werfen, wie beim Lichte einer fern stehenden Kerze, obgleich sie sich nie, wie Mars oder Jupiter und Saturn, um Mitternacht im Meridian (hoch im Süden) zeigen kann, sondern immer nur wenige Stunden nach der Sonne (als Abendstern) unter, oder vor ihr (als Morgenstern) aufgeht. Denn die beiden Planeten: Mercur und Venus, stehen näher an der Sonne, als unsre Erde und heißen deßhalb die beiden unteren Planeten. Sie können nie dann aufgehen, wenn die Sonne untergeht, niemals dann untergehen, wenn die Sonne aufgeht, können nie (wie etwa Jupiter) die ganze Nacht am Himmel leuchten; sondern Mercur, als der nächste an der Sonne, kann kaum zwei, Venus kaum vier Stunden nach oder vor der Sonne, also immer nur in dem westlich oder östlich stehenden Zeichen des Thierkreises gesehen werden.

Mars (Sidus Martis) unterscheidet sich durch sein röthliches Licht. Da er ferner von der Sonne steht, als die Erde (schon zu den oberen Planeten gehört), kann er zu allen Stunden der Nacht, in den verschiedensten Zeichen des Thierkreises gesehen werden. Sein Licht ist schwächer, als das Tageslicht des Merkur und der Venus, und seine erscheinende Größe, in den verschiedenen Abständen von der Erde,

sehr verschieden, daher er auch dann, wenn er gegen den Horizont hin gesehen wird, als ein auffallend viel kleinerer (lichtschwächerer) Stern erscheint, als in jenen Zeiten, wo er in später Nacht hoch am Himmel steht; weil er im ersteren Falle seine Erdferne (gleichsam hinter der Sonne) durchwandelt, im andern aber sich in seiner Erdnähe befindet.

Jupiter (Jupiter) der größte unter allen Planeten, ist, nächst Venus, der schönste Wandelstern an unserm nächtlichen Himmel, der mit einem stillen, gelblichweißen Lichte, gleich einem kleinen Monde leuchtet.

Saturn (Saturnus) hat ein viel matteres Licht als Jupiter und erscheint von bleichröthlicher Färbung. Er ist aber auch, wie wir hernach sehen wollen, unter den fünf augenfälligeren Planeten der von der Sonne und Erde am weitesten abgelegene. Von den übrigen Merkwürdigkeiten des Saturn, so wie von den fünf lichtschwächeren Planeten, welche das bloße Auge nur schwerlich unter den kleinen, kaum noch unterscheidbaren Sternen des Himmels aufzufinden vermag, wird nachher noch die Rede seyn.

Das Erscheinen der fünf lichthelleren Planeten in den nächsten 10 Jahren.

Im Jahre 1831. In den Abendstunden des März *) erscheinen, gegen Westen hin, im Fisch und im Widder, so wie gegen Südosten im Löwen, drei Planeten zugleich. Der helle, weiße, tiefer gegen den Horizont glänzende, welcher, in den Fischen stehend, schon um 8 Uhr, oder bald nach 8 Uhr untergeht, ist Venus, die jetzt wieder als Abendstern oder Hesperus emporsteigt; der gegen Südwest im Widder und Stier stehende, im röthlichen Lichte leuchtende, ist Mars, der im Löwen ist Saturn. — Im April und Anfang Mais kommt zu jenen drei schö-

*) Da diese kleine Schrift erst gegen Anfang des März erscheinen konnte, beginnt die Beschreibung des Laufs der Planeten erst mit diesem Monat.

nen Planeten noch ein vierter: Mercur, der unter Venus (die nun bis nach 10 Uhr Abends am Himmel bleibt) gesehen wird und der gegen Ende Aprils und Anfang Mais erst gegen 9½ Uhr Abends untergeht. Saturn geht früh um 3 Uhr, Mars aber gegen Mitternacht unter. Im Verlauf des Juny rückt auch Venus allmälig näher nach dem Horizont und geht früher unter; Mercur ist schon im Mai vom Abendhimmel entschwunden; dagegen erhebt sich nun, im Steinbock stehend, Jupiter, immer früher vor Mitternacht über den östlichen Horizont, während er noch im Mai in den Nachmitternachtsstunden, gerade dann aufging, wenn Saturn unterging. Venus und Saturn nähern sich einander im Monat July in dem Sternbild des Löwen, und tief am westlichen Horizont wird Mars, und gegen Ende des Monates, unter günstigen Umständen, auch Mercur auf einige Augenblicke, im Sternbild des Krebses, gesehen. In den folgenden Monaten verschwinden Mars und Saturn, so wie Venus, in dem Licht der Abenddämmerung, Jupiter aber, im Steinbock, wird die ganze Nacht, oder doch, bis zum October, vor Mitternacht am Sternenhimmel gesehen. Gegen Ende des Jahres geht endlich auch Jupiter schon in den früheren Abendstunden: Anfangs Decembers um 9, zuletzt schon 7½ Uhr unter; Venus und Mars werden früh, vor Sonnenaufgang, am Morgenhimmel gesehen; Saturn erhebt sich bereits wieder um und vor Mitternacht über den östlichen Horizont.

Im Jahre 1832 ist Anfangs, in den Abendstunden, bald nach Sonnenuntergang, nur noch Jupiter, tief gegen den westlichen Horizont, am Sternenhimmel zu sehen, der im Steinbock stehet, und beim Beginn des Jahres nach 7, im weiteren Verlaufe des Januars aber schon vor 6 Uhr Abends untergeht. Saturn, im Löwen, geht Anfang Januars um 9½, zu Ende des Monats bald nach 7 Uhr Abends auf; Venus ist Morgenstern, und steht im Scorpion. Im Februar und März verschwindet Jupiter in der hellen Nähe der Sonne und steht mit dieser am Tag am Himmel; Venus und Mars sind nur in den

Morgenstunden zu sehen; dagegen zeigt sich Saturn, im Löwen stehend, schon in den früheren Abendstunden und scheint, besonders im März, die ganze Nacht. Im April wird auch Mercur, im Sternbild des Widders, nach Sonnenuntergang wieder etwas sichtbar, denn er geht dann erst fast gegen 9 Uhr unter; Saturn steht nun bei Sonnenuntergang schon ziemlich hoch am Himmel und sinkt im Verlaufe des Aprils und Mais schon mehrere Stunden vor Sonnenaufgang unter den Horizont. Im Junymonat kann man Mercur und Venus, im Sternbild des Stiers, kurz vor Sonnenaufgang auf einige Augenblicke am Morgenhimmel erkennen und auch Mars und Jupiter stehen in den Nachmitternachts- und Morgenstunden am Firmament; Saturn wird nach Sonnenuntergang hoch im Süden gesehen und geht schon gegen und vor Mitternacht unter. Im July könnte vielleicht auch Mercur auf einige Minuten, tief am Horizont, in der Zeit der hellen Abendämmerung, fast bis gegen 9 Uhr bemerkt werden; Jupiter, der im Wassermann steht, geht jetzt schon in den früheren Nachtstunden (gegen 11 und zuletzt schon 9½) auf. In den folgenden Monaten wird dann Mars im Widder und Stier, Jupiter im Wassermann, immer früher am Abendhimmel gesehen und sie scheinen beide einen großen Theil der Nacht, bis zuletzt, im December, Jupiter wieder vor Mitternacht unter-, Saturn dagegen um dieselbe Zeit (im Löwen) wieder aufgeht. Venus zeigt sich wieder als Abendstern.

Im Jahr 1833. Venus, im Steinbock, dann im Wassermann, bleibt im Januar bis 7 zuletzt bis 8 Uhr am Abendhimmel sichtbar und nicht fern von ihr strahlt Jupiter, der noch im Wassermann steht, und zu Anfang des Monats gegen 10, zuletzt vor 9 Uhr untergeht. Mars wird nach Sonnenuntergang gegen Ost und dann Südost, ziemlich hoch am Himmel gesehen und scheint noch einen großen Theil der Nacht; Saturn geht schon vor 10 Uhr auf. Im Verlaufe des Februars und Märzes geht Jupiter immer früher nach Sonnenuntergang unter, Saturn dagegen (im Löwen) immer zeitiger auf und

während jener bei der Sonne unsichtbar geworden, scheint nun dieser die ganze Nacht. Mercur ist im März, wo er erst um 8 Uhr untergeht, etwas sichtbar; Venus, als Abendstern, (in den Fischen und im Widder), bleibt bis gegen 10, dann bis gegen 11 Uhr am Himmel, Mars erreicht schon in den frühern Abendstunden den Meridian. Im Verlaufe des Aprils und Mais geht Venus immer zeitiger unter und verschwindet ganz in der Nähe der Sonne; Mars geht bald nach Mitternacht unter, Saturn erscheint in den Abendstunden hoch am nächtlichen Himmel. Im Juny und July wird Venus (im Stier) wieder als Morgenstern sichtbar, und im August erhebt sie sich schon früh vor 1 Uhr über den östlichen Horizont. Mercur könnte im July, wo er in den Zwillingen und Krebs steht, in den Abendstunden, tief gegen den Horizont hin, sichtbar werden, denn er geht erst $9\frac{1}{2}$ U. unter; Mars geht vom Juny an schon vor Mitternacht und dann in immer früherer Abendzeit unter, bis er im September in der Nachbarschaft der Sonne verschwindet. Dagegen geht Jupiter, der jetzt in den Fischen gefunden wird, schon im Juny wieder bald nach Mitternacht, im July vor Mitternacht auf, und wird im August, im Widder, schon um 10, dann von 9 Uhr über dem Horizont gesehen. Im September und den nachfolgenden Monaten wird er rückgängig (m. v. die späteren Bem.) wieder in den Fischen gesehen und geht jetzt sehr bald nach, dann schon vor Sonnenuntergang auf. Im October scheint er die ganze Nacht; im December wird er in den Abendstunden, hoch am südlichen Himmel (im Meridian) gesehen. Dagegen geht Saturn vom Juny an immer zeitiger vor Mitternacht unter, bis er im Verlaufe des Augusts und im September in der Nachbarschaft der Sonne dem Auge sich entzieht.

Im Jahre 1834; dem Jahre, in welchem, wo nicht im nächstfolgenden, wie wir auf einer späteren Seite sehen wollen, der berühmte Halley'sche Comet von 1759, 1682 u. f. wieder erscheinen könnte, haben die Planeten folgende Stellungen am Himmel: In den Abendstunden des Januars wird

bloß Jupiter im Sternbild der Fische gesehen, welcher gegen Mitternacht untergeht; Saturn steht im Bilde der Jungfrau und geht vor Mitternacht auf. In den Abendstunden des Februars kann sich Mercur, im Wassermann stehend, auf einige Minuten über dem westlichen Horizont zeigen, denn er bleibt dann bis Abends nach 6 am Himmel, Jupiter geht schon in den Vormitternachtsstunden unter, Saturn aber auf. Im März wird Mercur, in den Fischen, noch besser ins Auge fallen, denn er geht dann erst um 7½ Uhr unter. Jupiter nähert sich immer früher dem westlichen Horizont und wird nun allmählig in der hellen Dämmerung unsichtbar; dagegen glänzt im Verlauf des März und Aprils Saturn, im Sternbild der Jungfrau, die ganze Nacht hindurch. Im April, Mai und Juny zeigt sich auch Venus wieder als Abendstern im Widder, Stier und den Zwillingen; sie geht im Juny nach 10 Uhr, im July, im Sternbild des Krebses, zwischen 9 nnd 10 Uhr, im August, im Löwen und der Jungfrau zwischen 8 und 9, im September zwischen 7 und 8, zuletzt vor 7 unter, bis sie in den folgenden Monaten bei der Sonne verschwindet. Mercur geht am Ende des Junys und Anfangs Julys erst nach 10 Uhr unter, steht aber dann tief am Horizont. Mars wird im Mai, Juny und July in den immer früheren Stunden nach Mitternacht am Himmel gesehen; im August und September kommt er, im Stier, schon vor Mitternacht über den Horizont empor, endlich im September, October und November, geht er, in den Zwillingen und Krebs, schon in einer früheren Abendstunde auf; im December wird er bereits gegen 8 Uhr über dem Horizont gesehen. Jupiter wird im July in den Morgenstunden am Himmel gefunden, geht im August (im Stier) schon bald nach 11, zuletzt gegen 10 Uhr Abends auf, im September hierauf gegen 8, im October vor 8 und dann bald nach 6; in den letzten Monaten des Jahres steht er die ganze Nacht am Himmel.

Im Jahr 1835. Im Januar zeigt sich Mars in den Abendstunden am östlichen, Jupiter

(im Widder) am südöstlichen und südlichen Himmel; Saturn, in der Jungfrau, geht gegen Mitternacht auf. Im Februar zeigt sich Merkur im Wassermann bis 6 und dann bis fast 7 Uhr über dem Horizont; Venus ist Morgenstern; Mars scheint die ganze Nacht, Jupiter erreicht schon in den früheren Abendstunden den Meridian, Saturn (im Sternbild der Jungfrau) geht vor 11, zuletzt um 9 Uhr auf. — Im Anfang des März ist Mercur Abends bis gegen 6½ Uhr sichtbar; Venus ist Morgenstern, Mars erreicht schon in den früheren Abendstunden den Meridian; Jupiter geht gegen Mitternacht unter, Saturn um 9, dann bald nach 7 Uhr auf. Im April scheint Venus, als Morgenstern, im Steinbock und Wassermann: Mars geht in den früheren Morgenstunden, Jupiter schon vor Mitternacht unter, Saturn leuchtet die ganze Nacht im Sternbild der Jungfrau. — Im Monat Mai kann Mercur wieder in den Abendstunden, tief am Horizont, sichtbar werden, denn er steht in der letzten Hälfte des Monates im Stier und geht erst um und nach 9 Uhr unter. Auch in den Abendstunden des Juny wird sich Mercur, tief am Horizont auf einige Augenblicke zeigen, denn er geht dann erst gegen 10 Uhr unter; Venus ist noch Morgenstern, Mars geht bald nach Mitternacht, Saturn Anfangs um 2 Uhr des Morgens, zuletzt schon zwischen 12 und 1 des Nachts unter; Jupiter verschwindet beim Glanz der Sonne. — Im July sinkt Mars schon vor 11 Uhr des Nachts unter den Horizont, Saturn Anfangs gegen Mitternacht dann schon um 10 Uhr; früh, am Morgenhimmel leuchten, im Sternbild des Stiers: Venus und Jupiter. In den Morgenstunden des August zeigt sich auch Mercur am östlichen Himmel, Jupiter, in den Zwillingen, geht gegen Ende des Monats schon wieder vor Mitternacht auf, Mars zeigt sich noch als kleines Sternlein am Abendhimmel, Saturn verschwindet bei der Sonne. — Im September und Oktober geht Jupiter in einer immer früheren Abendstunde auf, Mars und Venus rücken im October zur Sonne. In den Abendstunden der letzten

Monate des Jahres zeigt sich nun auch Jupiter im Sternbild der Zwillinge und dieser schöne Planet leuchtet dann die ganze Nacht am Himmel.

Im Jahr 1836 wird dann, gleich im Januar, Jupiter in den Abend- und Nachtstunden, im Bild der Zwillinge gesehen; Saturn, der in der Waage steht, geht im Anfang des Monats nach, gegen Ende desselben um Mitternacht unter, Venus fängt an sich wieder als Abendstern (im Steinbock) zu zeigen. — Im Februar wird Abends nach Sonnenuntergang auch Mercur, im Steinbock und Wassermann auf einige Minuten gesehen, Jupiter geht schon in den früheren Morgenstunden unter, Saturn geht in den Vormittagsstunden auf, Venus bleibt, im Wassermann, schon bis nach 7, dann bis gegen 8 Uhr über dem Horizont. — Im März rückt Venus in den Fischen und Widder vor, und sie bleibt bis 9, zuletzt bis nach 10 des Nachts am Horizont; Saturn geht in dem Sternbild der Waage schon in den früheren Morgenstunden auf, Jupiter dagegen immer zeitiger nach Mitternacht unter. — In den Abendstunden des Aprils glänzt der schöne Abendstern (Venus) hoch am westlichen Himmel, unter den Sternen des Widders und Stiers und geht gegen Ende des Monats erst nach 11 Uhr unter; Jupiter erreicht schon in den früheren Abendstunden den Meridian; Saturn geht (in der Waage) bald nach Sonnenuntergang auf und scheint die ganze Nacht. — Die Abendstunden des Mai sind, besonders gegen Ende des Monats, durch das Erscheinen dreier schöner Planeten am westlichen Himmel ausgezeichnet. Denn Mercur, im Stiere stehend, geht erst gegen 10 Uhr Abends unter; Venus, Anfangs im Stier, dann in den Zwillingen, scheint bis gegen Mitternacht und in ihrer Nachbarschaft glänzet, ebenfalls in dem Sternbild der Zwillinge, Jupiter, welcher nun auch schon gegen Mitternacht untersinkt. Während diese drei Planeten am westlichen Himmel leuchten, wird in den Abendstunden jenes Frühlingsmonates Saturn, welcher jetzt im Bilde der Jungfrau rückgängig ist, schon ziemlich hoch

am östlichen Himmel gesehen. — Im Anfang des Junymonates gleicht die Stellung der Planeten noch der eben beschriebenen: Mercur erscheint nun auch in den Zwillingen, seitwärts unterhalb Jupiter; im Verlauf des Monats rückt Venus in den Krebs und geht nun schon bald nach 10 Uhr unter. Jupiter und Mercur verlieren sich in den Strahlen der hellen Abenddämmerung aus dem Auge; Saturn erreicht schon in den früheren Abendstunden den Meridian und geht bald nach Mitternacht unter. Im Monat July geht auch Venus immer zeitiger nach der Sonne unter und entzieht sich als Neuvenus dem Blicke ganz, Saturn geht schon vor Mitternacht unter. In den Abendstunden des Augusts und Septembers erscheint nur noch Saturn am westlichen Himmel; Venus, im Sternbild des Krebses, wird wieder Morgenstern und mit ihr erscheint in den Frühstunden: Mars, im Bild des Stiers und den Zwillingen und näher an Venus strahlt Jupiter, ebenfalls im Sternbild des Krebses. — Im October, November und December ist Saturn aus den Augen entschwunden; Venus ist noch Morgenstern und erscheint, durch Fernröhre gesehen, im October wieder halbvoll; Mars, im Löwen, geht in den letzten Monaten des Jahres schon vor Mitternacht auf; Jupiter, im Krebs, wird ebenfalls schon in den Vormitternachtsstunden, zuletzt bereits gegen 7 Uhr Abends sichtbar.

Das Jahr 1837 beginnt seine Abendstunden bei dem Glanze des Jupiter, welcher dann die ganze Nacht am Himmel scheint und in den ersten Monaten im Sternbild des Krebses gegen jenes der Zwillinge hin rückgängig ist. Mercur kann, in der letzten Hälfte des Januars (im Steinbock) auf einige Minuten nach Sonnenuntergang sichtbar werden, denn er geht dann erst gegen 6 Uhr unter; Mars geht schon in einer frühen Abendstunde, Saturn im Sternbilde der Waage, in den Nachmitternachtsstunden auf; Venus ist vor Sonnenuntergang am Himmel zu sehen. — Im Februar leuchten Mars und Jupiter die ganze Nacht am

Firmament und sind schon bald nach Sonnenuntergang beide über dem östlichen Horizont zu sehen; Saturn erhebt sich erst gegen Mitternacht über denselben. — Auch im März leuchten noch Jupiter und Mars einen großen Theil der Nacht hindurch am Himmel, Saturn geht schon in den früheren Vormitternachtsstunden auf. — In den Aprilabenden steht gegen Ende des Monats Mercur im Widder und geht dann erst nach 9 Uhr unter, Jupiter und dann auch Mars erreichen den Meridian schon vor Mitternacht, Saturn geht in der Waage schon bald nach Sonnenuntergang auf und scheint die ganze Nacht am Himmel. — Zu Anfang des Mais bleibt Mercur, im Sternbild des Stiers, bis Abend nach 9, ja bis fast 10 Uhr über dem westlichen Horizont und kann dann bemerkt werden; Mars geht früh gegen 3, Jupiter schon in den beiden ersten Stunden nach Mitternacht unter; Saturn scheint, im Sternbild der Waage, fast die ganze Nacht; Venus nähert sich, als Vollscheibe, wieder der Sonne. — Im Verlauf des Juny und July zeigt sich Venus wieder als Abendstern, nach Sonnenuntergang, über dem westlichen Horizont und geht gegen Ende des July erst nach 9 Uhr unter; Mars bleibt noch im Juny bis Mitternacht, im July nur bis gegen 11 Uhr am Himmel; Jupiter geht im Junymonat anfänglich gegen Mitternacht, zuletzt gegen 10 Uhr Abends, im July aber in immer früheren Stunden unter, bis er sich in der hellen Dämmerung und im Tageslichte aus den Augen verliert; Saturn erreicht im Juny schon in den Vormitternachtsstunden den Meridian und geht im July anfangs bald nach Mitternacht, zuletzt schon vor 11 Uhr unter. Im Augustmonat gehen Mercur (im Krebs) und Venus Abends gegen 8 unter; Mars im Sternbild der Jungfrau, schon vor 10 und Saturn ebenfalls zwischen 9 und 10. — In den Abendstunden des Septembers werden nur noch im Sternbild der Waage, Saturn und Mars tief gegen den westlichen Horizont hin gesehen und beide gehen schon gegen 8

Uhr; Venus, im Sternbild der Jungfrau, schon zwischen 7 und 8 und zuletzt vor 7 unter; Jupiter erscheint in den Morgenstunden, im Sternbild des Löwen. — In den drei letzten Monaten des Jahres verliert sich zuerst Saturn, dann auch Mars im Scheine der Abenddämmerung und zuletzt des Tages aus dem Auge; doch sind Mars und Venus auch im November in den Abendstunden noch ein wenig sichtbar und Venus geht im December wieder etwas später (Abends zwischen 7 und 8) unter und erscheint dann im Zeichen des Steinbocks; Jupiter geht zu Ende des Jahrs wieder vor Mitternacht auf.

Im Jahr 1838 wird, gleich in den Abendstunden des Januars, Venus, als Abendstern, im Wassermann gesehen und geht erst nach 8 Uhr unter, auch Jupiter, welcher im Löwen rückläufig ist, erhebt sich schon in den frühen Abendstunden über den Horizont. — Im Februar geht Venus zuerst nach 8, später wieder zwischen 7 und 8 Uhr unter, Jupiter scheint die ganze Nacht, Saturn glänzt in den Nachmitternachtsstunden (im Zeichen der Waage) am Himmel. — Im März tritt Venus als Neuvenus zur Sonne, Jupiter leuchtet die ganze Nacht, Saturn geht schon um und vor Mitternacht auf. — In der letzten Hälfte des Aprilmonats wird Mercur, der dann im Widder erst nach 9 Uhr untergeht, wieder etwas sichtbar; Jupiter scheint noch den größten Theil der Nacht, Saturn erhebt sich, im Sternbild der Waage, immer zeitiger vor Mitternacht über den Horizont. — Im Mai kann Anfangs Mercur (wie im April) in der Abenddämmerung noch ein wenig sichtbar werden, Jupiter geht nun schon wieder in den früheren Nachmitternachtsstunden unter und wird des Abends hoch am südlichen Himmel, Saturn in der Waage, am östlichen gesehen, so daß er jetzt wieder die ganze Nacht hindurch scheint, Venus, nun wieder halbvoll, ist Morgenstern. — Im Junymonat kann, in den Morgenstunden, vor Sonnenaufgang, mit Venus und Mars auch Mercur gesehen werden, welcher jetzt vor 3 Uhr aufgeht, Ju-

piter sinkt nun wieder vor Mitternacht unter; Saturn erreicht schon vor Mitternacht den Meridian. Im Verlauf des July's werden früh vor Tage Venus, im Widder und Stier, und Mars am Morgenhimmel gesehen, Mercur, im Krebs stehend, geht wieder Abends gegen 8½ Uhr unter; Jupiter im Löwen, erreicht den westlichen Horizont schon vor 11 Uhr, ja zuletzt gegen 9, Saturn geht gegen Mitternacht unter. — Im August sinkt Jupiter in immer früheren Abendstunden unter, bis er zuletzt vom Dämmerungsschein des westlichen Horizontes überstrahlt wird, auch Saturn geht wieder vor Mitternacht unter; nach Mitternacht glänzt Mars und in den Frühstunden Venus am Himmel. — Auch im September und October ist Venus noch Morgenstern und in dem letzten Monat geht auch Mercur schon früh um 4½ Uhr auf; Mars erhebt sich bald nach Mitternacht über den Horizont, Saturn ist im September, des Abends, noch am Himmel zu sehen, verschwindet aber im Verlauf des Octobers, auch im hellen Tageslicht, dem Auge. Im November und December geht Mars bald nach und gegen Mitternacht auf; — Jupiter wird gegen Ende des Jahres wieder in den Frühstunden, im Sternbild der Jungfrau gesehen, Venus, als Vollscheibe, rückt im December wieder zur Sonne.

Im Jahr 1839 werden im Januar, bald nach Mitternacht, im Sternbild der Jungfrau, Jupiter und Mars über dem östlichen Horizont und in den Frühstunden hoch am südlichen Himmel gesehen, Saturn, im Scorpion, wird in den Morgenstunden sichtbar. — Im Februar gehen Jupiter und der röthlich scheinende Mars schon in den Vormitternachtsstunden, Saturn bald nach Mitternacht auf. — In den Abendstunden des März wird im Sternbild der Fische Mercur am westlichen Himmel gefunden und zugleich Venus wieder als Abendstern in den Fischen und Widder. Der erstere geht gegen 8, Venus Anfangs um 7, später nach 8 Uhr unter; Jupiter und Mars zeigen sich schon in den Abendstunden über dem östlichen Horizont und der erstere

scheinet nun bald wieder die ganze Nacht; Saturn, im Scorpion, geht gegen Mitternacht auf. — Zu Anfang des Aprils ist Mercur noch, wie im März, am abendlichen Himmel zu sehen, wo er erst gegen halb neun Uhr untergeht. Venus, im Widder und Stier, bleibt im Verlauf des Monats zuletzt bis gegen 10 Uhr über dem Horizont; Mars steht die ganze Nacht am Sternenhimmel, Jupiter scheint ebenfalls, von den Abendstunden bis zur Morgenzeit, Saturn, im Scorpion, geht zuletzt schon vor 10 Uhr auf. — Im Monat Mai zeigt sich Venus im Stier und den Zwillingen und bleibt, als Abendstern, bis nach 10, zuletzt bis nach 11 Uhr über dem Horizont. Mars und Jupiter werden in den Abendstunden schon hoch am Himmel gesehen und gehen vor und gegen Anbruch der Morgendämmerung unter; Saturn, im Scorpion, leuchtet die ganze Nacht. — Im Verlauf des Juny wird bei heiterer Luft Mercur, vor Sonnenaufgang, auf wenige Minuten in der Morgendämmerung sichtbar werden; Venus, im Sternbild der Zwillinge und des Krebses, leuchtet als Abendstern bis nach 11 Uhr Abends, geht aber gegen Ende des Monates wieder etwas zeitiger unter. Jupiter, im Sternbild der Jungfrau, wird in den Abendstunden mit Mars am südwestlichen Himmel gefunden, Saturn erscheint, bei eintretender Abenddämmerung, immer höher gen Südost und Süden am Himmel und ist rückläufig. — Im Julymonat können einmal alle fünf augenfälligeren Planeten zugleich am Himmel gesehen werden. Denn Mercur, im Sternbild des Krebses, geht einige Abende hindurch erst nach 9 unter; bei ihm glänzt Venus, im Bild des Krebses und Löwen, bis nach 10 Uhr und gegen Ende des Monates bis nach neun. Jupiter und Mars stehen nicht sehr fern ober Venus und gehen nun schon in den Vormitternachtsstunden unter, Saturn bald nach Mitternacht. — Im Verlaufe des Augusts senkt sich Venus mit jedem Tage immer zeitiger unter den Horizont und erscheint gegen Ende des Monates im Sternbild der Jungfrau. — Am westlichen Himmel sieht man noch in den Abendstun-

den, Jupiter und Mars, so wie in Südwesten, im Scorpion, den Saturn, so daß man noch einmal in diesem Monat vier der bedeutendsten Planeten zugleich am Himmel erblicken kann. Im Septembermonat verschwindet dann zuerst Venus, zuletzt auch Jupiter, im November Saturn in der hellen Abenddämmerung und neben der Sonne aus den Augen, während Mars, bis zu Ende des Jahres, tief am Horizont, eine Stunde nach Sonnenuntergang noch am Himmel steht.

Im Jahr 1840 ist zu Anfang Venus, die nun wieder halbvoll erscheint, als Morgenstern, schon früh zwischen 4—5 im Scorpion zu sehen; auch Jupiter, in der Waage, steht in den Frühstunden am Himmel, und Saturn, im Scorpion, zeigt sich vor Sonnenaufgang. Mars, im Steinbock, geht im Januar Abends vor 7 Uhr unter. — Im Februar rückt Venus in das Sternbild des Schützen und geht nun erst früh nach 5 Uhr auf, Jupiter schon gegen Mitternacht, einige Stunden später auch Saturn; Mars, im Wassermann, geht um 7 Uhr unter. — In der letzten Hälfte des März wird Mercur am westlichen Horizont in den Abendstunden sichtbar, denn er geht dann (in den Fischen) erst gegen 8 Uhr unter. Auch Mars steht am westlichen Himmel; Jupiter, der jetzt rückgängig wird, erscheint schon mehrere Stunden vor, Saturn bald nach Mitternacht am östlichen Horizont; Venus ist noch Morgenstern. — Im April kommt Jupiter schon in den früheren Abendstunden (zuletzt noch ehe Mars untergeht) herauf und glänzt die ganze Nacht in der Waage; Saturn erhebt sich vor Mitternacht, Venus steht noch als Morgenstern im Wassermann und den Fischen. — Auch im Mai, Juny und July ist Venus, welche nun die Sternbilder des Widders, Stiers und der Zwillinge durchläuft, noch Morgenstern; Mercur ist zu Ende des Juny und Anfang July's in der Abenddämmerung, bei sehr heiteren Nächten, zu sehen, denn er geht dann erst nach 9½ Uhr unter; Mars verschwindet im Verlaufe des Mais bei der Sonne und wird im July vor Son-

nenaufgang in den Zwillingen gesehen; Jupiter wird in den Abendstunden dieser Monate, im Sternbild der Waage, hoch am südöstlichen, dann am südlichen und südwestlichen Himmel gefunden, denn er geht im July zuletzt schon wieder gegen 10 Uhr unter; Saturn glänzt im Scorpion und geht im Mai schon bald nach 10, dann in den immer früheren Abendstunden auf. — In den Abendstunden des Augusts und Septembers erreicht Jupiter immer früher nach Sonnenuntergang den westlichen Horizont, bis er im October bei der Sonne verschwindet; auch Saturn geht im October schon vor 7 Uhr Abends unter und entzieht sich hierauf dem Auge; Mars steht in den Frühstunden am Himmel, Venus kommt erst gegen Ende des Jahres, im Schützen und Steinbock, als Abendstern wieder zum Vorschein. —

So hat denn in zehn Jahren Jupiter fast einen ganzen Umlauf durch die 12 Zeichen des Thierkreises vollendet, denn er erscheint, im März des Jahres 1831, noch in den ersten Graden des Steinbocks und wird zu Ende des Jahres 1841 der Gränze des Sternbildes der Waage, gegen den Scorpion hin, nahe kommen. Saturn vollendet in derselben Zeit etwa den dritten Theil seines Weges um die Sonne, denn im März 1831 wird er an der Gränze des Sternbildes des Löwen, im Jahr 1840, fast gegen Ende des Sternbildes des Scorpions, gesehen. Mars wird in demselben Zeitraume mehr als fünf, Venus 16, Mercur 41 Umläufe vollenden. Hierbei wird Saturn jedesmal nach dem Verlaufe von 1 Jahr 12 Tagen und 20 Stunden einmal mit der Sonne zusammenkommen und bei ihr verschwinden; einmal aber in dieser Zeit ihr gerade gegenüberstehen, so daß er dann aufgeht, wenn die Sonne untergeht, und daß er gerade um Mitternacht den Meridian erreicht. Bei Jupiter wird dies beides jedesmal nach einem Jahr, 33 Tagen und 13 Stunden; bei Mars erst nach 2 Jahren 49 Tagen und 22 Stunden geschehen, während die beiden sonnennäheren Planeten: Venus und Mercur, jene nach 1 Jahr 218 Tagen 16 Stunden, dieser schon nach

115 Tagen 21 Stunden zweimal mit der Sonne zusammenkommen, so daß z. B. Mercur in 115 Tagen einmal vor der Sonne (zwischen ihr und der Erde) und einmal hinter der Sonne, wobei diese zwischen ihm und der Erde gelegen ist, seine Stellung hat. Diese Zeiten werden die synodischen Umläufe der Planeten genannt, und wir werden zu ihrer Erläuterung bald wieder zurückkehren.

Bei den vorhergehenden Beschreibungen der Stellung der Planeten, im Zeitraum der nächsten zehn Jahre, wurde mehrere Male erwähnt, daß der eine oder der andre, in einem gewissen Sternbild rückgängig erscheine. Dieser Ausdruck, und das Entstehen des ungleichen Ganges der einzelnen Planeten, durch ihre Bahn am Sternenhimmel, muß schon hier durch einige Beispiele erläutert werden.

Einem auf unserer Erde wohnenden Beobachter der Planeten ergeht es, bei dieser Beobachtung, wie einem Manne, der selber auf einem schnell bewegten Wagen in weitem Kreise um ein in der Mitte stehendes Ziel herumfährt und der zugleich den Lauf anderer Wägen betrachtet, welche, einige in noch weiter vom Ziele entfernten, andre in näheren Kreisen, mit ihm um den gemeinschaftlichen Mittelpunkt herumfahren. Stünde ein anderer Mensch in der Mitte der Rennbahn, der würde den Wettlauf des einen wie des andern Wagens in ununterbrochnem und gleichmäßigem Fortgang beobachten; würde jedes der einzelnen Fuhrwerke in einer gewissen Zeit vom westlichen Ende der Rennbahn zum südlichen, dann zum östlichen u. s. w. fortrücken sehen. Nicht so aber jener andre Beobachter, der selber mit in dem Wettlaufe begriffen, auf einem der im Kreise gehenden Wägen verweilt. Dieser wird zwar dann, wenn sein Fuhrwerk mit einem in weiterem Kreise herumfahrenden, in gleicher Linie gegen den Mittelpunkt steht, den entfernteren Wagen an demselben Orte und nach derselben Himmelsgegend hin erblicken, wo ihn der in der Mitte stehende Beobachter sieht, wird jenen z. B. rechts neben sich, genau in Süden bemerken, die Zielstange (in der Mitte der Bahn)

zugleich links in Norden, wenn jetzt beide Wägen, der nähere wie der entferntere, von der Mitte aus gesehen, nach Süden hin stehen. Eben so wird der im engeren Kreise umlaufende Beobachter das entferntere Fuhrwerk genau am Nordende der Bahn erblicken, wo es jetzt auch von der Mitte aus gesehen stehet, wenn er selber sich an der Südseite befindet, während der andere Wettrenner, jenseits der Zielstange des Mittelpunktes, im Norden ist. Wenn aber nun im weitern Fortgange der beiderseitigen Bahnbewegungen, der im Fuhrwerk stehende Beobachter, auf seiner kürzeren, schneller zurückgelegten Bahn an die östliche Seite gekommen ist, während das entferntere Fuhrwerk, von der Mitte aus gesehen, im Süden oder Norden steht, so wird er dieses nicht auch in Süden oder Norden, sondern mehr gegen Südwesten oder Nordwesten hin erblicken; oder wenn er selber im westlichen Theile der Bahn ist, in Südost oder Nordost. Zugleich muß es dann geschehen, daß, von einem solchen beweglichen Standpunkte aus beobachtet, der fernere Wagen, der doch immer in gleichmäßiger Schnelligkeit und in der gleichen Richtung auf seiner Bahn weiter rückt, einmal sich viel schneller vorwärts zu bewegen, ein andres Mal stille zu stehen, noch andre Male gar in ganz entgegengesetzter Richtung oder rückwärts zu gehen scheinen wird. Denn, während z. B. der Wagen des Beobachters nach der Südseite der Rennbahn, von Westen her sich bewegt, kann sich das andre, an dem entgegengesetzten Ende befindliche Fuhrwerk von Osten her der Nordseite nähern, beide Bewegungen kommen sich entgegen und die des ferneren Wagens erscheint viel schneller, als sie wirklich ist. Andere Male, wenn z. B. beide Wägen an der Südseite sind und beide nach einer Richtung hinfahren, wird der Beobachter, welcher dem Mittelpunkt näher und schneller sich bewegt, den andern, langsamer umlaufenden, zuerst, wenn er noch hinter ihm ist, auch in der gemeinschaftlichen Richtung vorwärts gehen sehen; so wie er die gleiche Linie mit ihm erreichte, wird er denselben scheinbar

still stehen sehen, ja, so wie er über diese Linie hinaus ist, und nun den andern hinter sich gelassen hat, wird es ihm scheinen, als liefe dieser auf einmal wieder rückwärts statt vorwärts, denn er wird ihn wieder an Stellen des Horizontes erblicken, an denen er ihn schon lange hatte vorübergehen sehen.

Aus demselben Grunde scheinen uns denn auch die Planeten, obgleich sie alle, ohne Aufhören, in ihrer Bahn von West nach Osten sich bewegen, von unserer Erde aus gesehen, einmal langsamer vorzurücken, dann still zu stehen, hierauf sogar nach Westen zurück zu weichen, dann abermals still zu stehen und nun erst ihren Lauf nach Osten wieder fortzusetzen. Denn wenn die oberen (ferner als unser Planet von der Sonne abgelegenen Planeten) jenseits der Sonne stehen, dann sind sie in ihrem weitesten Abstande von uns; ihr Lauf geht jetzt gegen die linke oder östliche Seite hin, die Bewegung der Erde dagegen gehet zur Rechten, wir sehen daher dann jene Planeten mit sehr beschleunigter Geschwindigkeit nach Osten rücken. Wenn dagegen ein solcher oberer Planet diesseits der Sonne, und ihr gerade gegenüber (in Opposition mit derselben) steht, so daß er, wie der Vollmond, aufgeht, wenn die Sonne untergeht und um Mitternacht den Meridian errreicht, dann ist er am wenigsten von der Erde entfernt, ist derselben um den ganzen Durchmesser ihrer Bahn, mithin um fast 42 Millionen Meilen näher, als am jenseitigen Ende der Bahn. Die Erde rückt jetzt mit ihm nach einer und derselben östlichen Richtung vor, läuft aber hierbei fast zweimal so geschwind, als z. B. Mars, gegen zwölfmal schneller als Jupiter, dreißigmal schneller, als Saturn. Daher erscheint es uns, als würde der Lauf eines solchen, diesseits bei der Erde stehenden Planeten, aufgehalten, stünde dann still und wendete sich hierauf sogar rückwärts, nach Westen zu. Bei den beiden unteren (sonnennäheren) Planeten findet, wenn sie jenseits der Sonne stehen, dieselbe scheinbare Beschleunigung der Bahn-

bewegung, gegen Osten hin, statt und wenn sich dieselben auf dem diesseitigen, der Erde am nächsten liegenden Theil ihrer Bahn mit der Erde zugleich (von der Sonne aus gesehen) nach Osten bewegen, was bei ihnen viel schneller geschieht, als bei unsrem Planeten, so scheinen sie auch einige Tage lang nach Westen zurückzuweichen.

Bei Mercur kann die Zeit der scheinbaren Unterbrechung der eigentlichen Bahnbewegung, 13 bis 21, bei Venus über 40, Mars 60 bis 80, Jupiter 116 bis 122, Saturn bis 138 Tage betragen.

Jedesmal dann, wenn ein Planet und die zugleich mit ihm auf der Bahn um die Sonne fortrückende Erde wieder in die gleiche Stellung und Linie zur Sonne, oder von dieser aus gesehen kommen, dann hat jener Planet einen obenerwähnten synodischen Umlauf vollendet; darum dauert es immer drei Wochen länger, ehe die Erde mit dem Jupiter auf dem Wege ihrer Bahn wieder in die gleiche Stellung zur Sonne kommt, als bis dahin, wo sie von einem Jahre zum andern den Saturn wieder einholt. Denn Jupiter hat sich in Zeit von Jahresfrist um mehr als ein ganzes Zeichen in der Sonnenbahn weiter bewegt, Saturn noch kein halbes, daher gelangt unser Planet schon nach einem Jahre und 12 Tagen wieder in die vorjährige Stellung mit Saturn und erst nach 1 Jahr und 33 Tagen in die mit Jupiter. Bei den Nachbarplaneten: Venus und Mars, ist die eigenthümliche Bewegung so bedeutend, daß die Erde erst nach mehrmaliger Vollendung des eigenen oder fremden Umlaufes wieder an derselben Seite der Bahn sie einzuholen vermag. Darum dauern ihre synodischen Umläufe verhältnißmäßig länger, als bei den oberen Planeten.

Doch alle diese Verhältnisse der Zeiten werden uns deutlicher werden durch eine Betrachtung unsers Sonnengebietes mit allen zu demselben gehörigen Welten, in Beziehung auf die Entfernungen der Einzelnen von der alles bewegenden Welt

in ihrer Mitte und von einander selber, so wie auch auf die verhältnißmäßigen Größen und Massen.

B. Die Sonne und die Planeten.

In der fast unermeßbaren Weitung, welche der Fixsternenhimmel mit seinem vielleicht nachbarlich bei uns stehenden Arctur und Sirius begränzt, stehet unsre Sonne, umgeben von eilf Planeten, deren äußerste Bahn vierhundert Millionen Meilen von der Sonne abliegt und von einem Heer von Cometen umkreiset, welche, in ihrem weitesten Abstande, zum Theil wohl auf Tausende von Millionen Meilen über die Bahn der Erde hinausreichen. Dennoch lieget dieses ganze, ungeheuer große Gebiet unsrer Sonne und der sie begleiteten Welten in der großen Weitung zwischen Fixsterne zu Fixsterne noch kaum in einem ähnlichen Verhältnisse da, als wenn ein einzelner Apfelbaum mit lieblich schimmernden Früchten mitten in der großen Kluft stünde, welche zwischen Erde und Mond sich erstrecket. Zu seinen Füßen einiges Grün, ein lichtes Geflügel der Schmetterlinge umschweift etwa mit cometenartiger Bahn die schattigen Zweige. Ginge aber der Wanderer, in einer Wüste, so groß wie der Raum zwischen Erde und Mond, weiter von dem Baume, von der Mitte der Wüste, hinauswärts nach der Gränze zu und er hätte noch kaum den zehntausendsten Theil der langen Strecke zurückgelegt, wo bliebe da, auch für das scharfsichtigste Auge, der Baum mit seinen Zweigen und Früchten?

Könnte ein sehendes Auge, gleich jenem des Menschen, den Flug der Cometen hinauswärts machen, fern über die Bahngränzen des Saturn und des Uranus, es würde, noch ehe es den zehntausend-

sten Theil des Weges, bis zum nächsten Fixsterne beendigt, bald alle die mondartig glänzenden Planeten seinen Blicken entschwinden sehen; es würde selbst den hellschimmernden Jupiter vergebens am Himmel suchen: die Sonne allein noch leuchtete heller als die gesammten Millionen der Sterne, denn ihr Glanz ist so gewaltig, daß, wenn ein solch sehendes Auge bis da hinaus sich entfernte, wohin der fast gedankenartig schnelle Lichtstrahl 30 Jahre lang geht, so würde es von den letzten Strahlen dieses Glanzes noch getroffen werden.

So groß, so unermeßbar erscheint da Alles dem schweren, langsam beweglichen Leibe des Menschen, welcher mühselig nur aus der Ebene den Berg hinanklimmt, von dessen Klüften der Quell kommt, der den Wanderer täglich tränket. Der Geist, mit wundervolleren Fäden als die Herbstspinne hinauswebet in die leichte, zarte Luft, wenn sie jetzt, selber so leicht wie der Wind, von diesem getragen, über Berg und Thal schwebet, spinnet das Gewebe seiner Gedanken von einem Fixsterne zum andern, von einer Gränze der Milchstraße zur andern hinüber und misset in wenigen berechnenden Augenblicken die Räume, welche die Meßschnur, und würde sie selbst vom Lichtstrahl getragen, kaum nach Jahrtausenden abzureichen vermöchte.

Der Anfang des wundervollen Gewebes ward mit dem Ausmessen der schönen, großen Erdkugel gemacht, deren Oberfläche wir bewohnen. Einfach, und doch so nahe treffend zur Wahrheit, sind gleich die ersten Versuche des klassischen Alterthumes zur Bestimmung des Umfanges der Erde gewesen: die ersten Versuche, von denen die genauere Kunde bis zu uns sich erhalten. Ein Weiser des dritten Jahrhunderts vor Christo (Eratosthenes) stellt ein tiefes metallenes Becken, ausgehölt in Form der Halbkugel, innen getheilt in Grade und Minuten, in seiner Mitte ein metallener Stift oder Schattenzeiger, zu Alexandria auf. Am Mittage des längsten Tages im Jahre, da die Sonne am höchsten stehet und die von ihr beschienenen Gegenstände ih-

ren kürzesten Schatten werfen, wird der Schatten des Stiftes in der Mitte des Metallbecken gemessen: seine Länge beträgt zu Alexandria 7 Grad und 12 Minuten, mithin den 50sten Theil des ganzen Kugelumfanges. Weiter südwärts aber, gen Aethiopien hin, wird der Schatten in der Mittagszeit der längsten Tage immer kürzer und zu Syene wirft am Mittag des Sommersolstitiums z. B. ein aufwärts stehender Mensch gar keinen Schatten hinter sich, sondern die Sonne steht dann senkrecht über dem Scheitel; es würde der Stift in der Mitte des metallenen Beckens, zu Syene, durch seinen Schatten auf O deuten, während er in Alexandria 7° 12′ zeigt. Der Abstand der beiden Städte von einander ist somit ein Maßstab, welcher 50fach verlängert um den ganzen Umfang der Erde herumreichen wird. Da nun, nach den Angaben der Reisenden, der Weg von Alexandria gen Syene 5000 Stadien betragen sollte, so wurde hiernach der ganze Erdumfang von Eratosthenes zu 25000 Stadien (eine zu 570 Pariser Fuß) geschätzt, was freilich fast um $\frac{1}{7}$ von der Wahrheit abgewichen. Ein Jahrhundert später berechnete Posidonius aus der Stellung des hellen Fixsterns Canopus im Schiffe, der auf der Insel Rhodus nur tief am Horizont gesehen wird, während er sich in Alexandria $7\frac{1}{2}$ Grad über denselben erhebt, den Umfang der Erde richtiger zu 24000 griechischen Stadien.

Wie so viel angemessner, sichrer und einfacher ist diese Weise des Messens gewesen, als jene des Franzosen Fernel, in der Mitte des 16ten Jahrhunderts, welcher die Länge eines Grades aus der Zahl der Umläufe der Räder eines Wagens berechnen wollte, mit welchem er, von Paris aus, gerade nach Norden hin so weit gefahren, bis er, nach seiner Meinung, einen ganzen Grad weiter vom Aequator hinweggekommen.

So war denn der erste Anfang des geistvollen Gewebes: die Kenntniß der Größe des Erdumfanges und somit des Durchmessers unsres Planeten, schon frühe gefunden, und selbst die alten Chaldäer, deren Forschungen um mehr als ein Jahrtausend

älter gewesen, als die des Posidonius, wußten es schon, daß die Größe und Geschwindigkeit unsrer Erde in einem so merkwürdig abgewogenen Verhältnisse zur mittleren Größe und Geschwindigkeit des Menschen stehe, daß ein Mann, könnte er immer fortgehen, gerade in derselben Zeit einmal um den Umfang der Erde (von 5400 Meilen) herumzuwandern vermöchte, in welcher die Erde einmal um die Sonne kommt (in 365¼ Tagen).

Der zweite Schritt: zum Abmessen der Entfernung, in welcher der Mond von der Erde stehet, war nun schon leichter. Wenn nach dem oben (S. 59 u. 60) gebrauchten Vergleich ein Mensch an der Südseite seines, über das ebene Feld hinweggezogenen Kreises stünde, und ein Wagen führe, in etwas weiterem Kreise, um das gemeinsame Ziel in der Mitte, von Norden nach Osten und so weiter, bis zum Süden, so würde zwar, von der Mitte beider Kreise aus gesehen, der Wagen, wenn er gen Osten käme, auch wirklich genau gegen Osten hin erscheinen, der Beobachter aber, welcher, wie oben erwähnt, am südlichen Ende seines Kreises stehend, nach dem Wagen hinblickte, würde diesen nicht in Osten, sondern von seinem Standpunkte aus mehr zur Linken hinan, gegen Nordost hin stehen sehen, und erst wenn jener Wagen auf seinem Kreise auch den südlichen Punkt erreicht hätte, dann würden ihn sowohl der in der gemeinsamen Mitte der Bahnen, als der an dem Südende der einen kleineren Bahn stehende Beobachter, beide zugleich, nach derselben Richtung hin erblicken. Käme dagegen jenes Fuhrwerk, auf seinem weiteren Umlaufe der Bahn, wieder gegen Westen, so würde der noch im Süden seiner Bahn verweilende Mensch abermals dasselbe nicht nach dem nämlichen Punkt des Himmels hin sehen, wo es dem in der Mitte stehenden erscheint; sondern weiter zur Rechten (nordwestlich).

Der kleinere Kreis, an dessen Südende der Beobachter steht, ist der Umfang der Erde, der Wagen, der in etwas weiterem Kreise herumfährt, ist der Mond, der gemeinsame Mittelpunkt der

beiden Kreise, ist der Mittelpunkt der Erde. Wenn der Mond, hoch im Süden, in der Mittagslinie stehet, dann erscheint er dem auf der Erdoberfläche weilenden Beobachter genau an demselben Orte des Himmels und nach derselben Richtung hin, wo ihn ein im Mittelpunkte der Erde stehendes Auge bemerken würde; stehet derselbe dagegen, eben im Aufgehen begriffen, am östlichen Horizont, so erscheint er, gegen das unveränderliche Gewölbe der Fixsterne, nicht genau nach derselben Linie hin, in welcher er wirklich zum Erdmittelpunkte stehet, sondern vermöge der Verschiebung des Gesichtswinkels, oder der Parallaxe, unterhalb oder nordostwärts von jener Linie. So wie dann der Mond höher nach dem Meridian emporsteigt, wird die Parallaxe, oder die Verschiebung des Gesichtswinkels, immer unmerklicher und kleiner; sie verschwindet ganz in der Mittagslinie, nimmt aber wieder zu und wird immer größer, so wie der Mond zum Untergang am westlichen Horizont hinabkommt.

Der Astronom beobachtet die Stellung des Mondes zu den Sternen in jenem Moment, wo die Täuschung des Gesichtes verschwindet; wo der Mond an dem wahren Orte seiner Bahn um die Erde gesehen wird, das heißt: in dem Augenblick, wo derselbe die Mittagslinie erreichte. Es haben tausendfältige Beobachtungen gelehrt, um wie viel der Mond an jedem Tage, in seinen verschiedenen Abständen von der Erde, wirklich unter den Sternen weiter rücke, diese Beobachtungen sagen dem Astronomen genau den Punkt oder einzelnen Stern des Thierkreises, bei welchem jenes Gestirn der Nacht, wenn es sich jetzt am östlichen Horizonte zeigt, eigentlich stehen müsse. Dasselbe zeigt sich aber um fast zwei Vollmondsbreiten, um 57′4″, weiter nach Osten hin, und am westlichen Horizont scheint er um eben so viel wieder von dem Punkt nach Westen hin zurückgewichen, an welchem er jetzt, könnte er vom Mittelpunkt der Erde aus gesehen werden, sich zeigen müßte. Dieses beträgt dann, wenn er, mitten in den kurzen Sommernächten, seinen Lauf schon nach 8 Stunden am Himmel

vollendet, fast halb so viel als das wirkliche Fortrücken in der Bahn von West nach Ost, so daß alsdann der Mond auf seinem Laufe unter den Sternen auffallender als sonst, jetzt beschleunigt, dann gehemmt erscheint. Denn derselbe rücket täglich gegen 13 Grade, mithin in 4 Stunden um wenig mehr als 2 Grade weiter.

Diese Parallaxe des Mondes wird, bei Beobachtung der Sonnenfinsternisse, von verschiedenen Punkten der Erdoberfläche aus, noch deutlicher werden, und wenn in Alexandria eine solche Verfinsterung total oder ringförmig erschien, so zeigte sich, zur gleichen Stunde, schon in einer nur wenig Tagereisen südwärts, unter demselben Meridian gelegenen Stadt, ein augenfälliger Theil der südlichen Sonnenhälfte nicht mehr verdunkelt, sondern frei über die Gränze des Schattens hervortretend.

So war denn schon von den weislich beobachtenden und berechnenden Alten die Entfernung des Mondes aus seiner Parallaxe ziemlich genau erkannt worden und schon die sinnreichen Chaldäer schätzten die Masse des Mondes, sehr nahe übereinstimmend mit der Wahrheit, auf ein Siebenzigtheil der Masse der Erde.

Auch der verhältnißmäßige Abstand der Planeten von uns oder von dem gemeinsamen Mittelpunkte der Bahnen: von der Sonne, konnte, ganz nach denselben Regeln wie die Entfernung des Mondes, gefunden werden, wenn man, wegen des ungleich weiteren Abstandes jener Wandelsterne, statt der Parallaxe, welche die verschiedene Stellung, am Horizont oder am Zenith der Erdoberfläche hervorbringt: wenn man statt des Halbmessers unsres Planeten den Halbmesser und die Parallaxe der Erdbahn zum Maßstab nahm. Denn nach S. 61 erscheinen die Planeten, von verschiedenen Punkten der Erdbahn aus gesehen, in den verschiedenen Orten ihrer eigenen Bahn, eben so wie der Mond in seinen geringeren oder größeren Höhen über dem Horizont, bald mehr ost-, bald mehr westwärts unter den Sternen des Thierkreises, als sie, von der Sonne aus gesehen, wirklich stehen. Nur dann, wenn sie in glei-

cher Linie mit Sonne und Erde sind, verschwindet die Täuschung, eben so wie beim Monde, wenn er den Meridian erreichte und wir sehen dann die Planeten genau an dem Orte der Bahn, den sie, auch von der Sonne aus gesehen, einnehmen. Hierbei begreift es sich leicht, daß die Verschiebung des Gesichtswinkels, oder die Parallare, bei denen am auffälligsten und größten erscheinen müsse, welche der Erde am nächsten sind, hinwiederum bei denen am kleinsten, welche am weitesten von uns abstehen. Darum kann die größte Parallare der Erdbahn für Mars 47 Grad (die kleinste 36) betragen, für Jupiter fast 12, für Saturn 6½, während sie für Uranus sich nur auf 3 Grad 11 Min. beläuft; bei den Asteroiden aber bis auf 30 Grad steigt. Für die beiden unteren, der Sonne näher stehenden Planeten Venus und Mercur, beträgt die größte Parallare der Erdbahn bei gewissen Stellungen den ganzen Halbkreis von 180°. So war es denn schon, aus den Beobachtungen der Parallare der Erdbahn an den Planeten, und aus den hierauf gegründeten Berechnungen, den Alten bekannt: daß zunächst an der Sonne Mercur, alsdann Venus ihren Umlauf machten; daß Mars um mehr denn dreimal näher an der Erde stehe denn Jupiter, dieser fast um die Hälfte näher denn Saturn.

Als denn, seit des großen Copernikus Wiederentdeckung der wahren und eigentlichen Bewegungen des Weltgebäudes, die Rechnungen einfacher geworden; da konnte die neuere Astronomie schon mit größerer Sicherheit die Abstände der Planeten von der Sonne so bestimmen, daß, wenn Mercurs Entfernung von der Sonne gleich 10 gesetzt würde, die der Venus 18½, die der Erde fast 26, des Mars 39, des Jupiter 134, des Saturn 246 sey. Wie viel aber nun diese Entfernungen eigentlich, nach dem Menschenmaasstabe der Erdhalbmesser oder der Meilen betrügen, das war auf keine Weise bekannt; denn die Einheit, welche hier zuerst gefunden werden mußte: der Abstand der Sonne von unsrem oder irgend einem andern Planeten, war noch durch alle

Beobachtungen und Berechnungen im Dunkel gelassen worden, da, bei dem zu großen Abstande jener leuchtenden Welt die Horizontal-Parallaxe, beim Auf- oder Untergang fast unmeßbar klein; die Parallaxe der Erdbahn, bei der, unbeweglich in der Mitte derselben bleibenden Sonne, nicht anwendbar erschienen.

Es hatte einer der größten Astronomen des Alterthumes (Aristarch) die Entfernung der Sonne von uns zwanzigmal größer geschätzt, als die des Mondes und hatte hiermit der leuchtenden Centralwelt der Planeten eine Größe zugestanden, welche in Beziehung auf den Durchmesser, $5\frac{1}{2}$, an Oberflächeninhalt 30, an körperlichem Inhalt 165mal die Erde überträfe. So kühn auch schon diese Angabe für jene Zeit erscheinen mochte, so war sie doch von der Wahrheit so weit entfernt geblieben wie 1 von 20; denn der eigentliche Abstand der Sonne von der Erde ist nicht nur 20, sondern 20mal 20mal größer, als jener des Mondes, und der Durchmesser der Sonne übertrifft den der Erde nicht nur $5\frac{1}{2}$, sondern $112\frac{1}{2}$mal.

Zu dieser Erkenntniß kam die berechnende Astronomie erst durch vielfache, sehr zusammengesetzte Beobachtungen, zu welchen nicht nur die Augen eines einzelnen Astronomen hinreichten, sondern wozu die von mehreren, zugleich, an sehr verschiedenen Punkten der Erdoberfläche stehenden, nöthig waren. Solche gleichzeitige Beobachtungen: wie die des scheinbaren Abstandes des Planeten Mars von dem Stern λ im Wassermann, angestellt am 6ten October 1751 am Vorgebirge der guten Hoffnung von De la Caille, und in Stockholm von Wargentin, lehrten zwar mit etwas größerer Sicherheit, als die der früheren Jahrhunderte gewesen waren, den Abstand des Planeten von unsrer Erde und ließen hieraus den der Sonne berechnen (nach S. 69); doch fehlte diesen Berechnungen noch sehr viel zur Wahrheit: sie setzten noch immer die Parallaxe der Sonne zu groß ($10\frac{1}{4}$ Secunden statt $8\frac{1}{2}$) mithin ihren Abstand von der Erde zu gering an.

Endlich wurde, um zur Gewißheit über diesen Gegenstand zu gelangen, eine Erscheinung benutzt, welche nur selten sich der astronomischen Beobachtung darbeut (m. v. III.): der Vorübergaug der Venus an der Sonnenscheibe, am 6. Juni 1761 und am 3. Juni 1769. Wurde bei dieser Gelegenheit, von den Astronomen, welche an sehr verschiedenen Punkten der Erdoberfläche und in mehreren Welttheilen zugleich den Eintritt des Venusschattens am östlichen und den Austritt desselben am westlichen Sonnenrande genau beobachteten, nur die Zeit dieses Aus- und Eintrittes, oder die Dauer des ganzen Vorüberganges für die verschiedenen Erdgegenden, welche 5 Stunden und 10 bis $33\frac{1}{2}$ Min. betrug, verglichen, so ließ sich hieraus die verschiedene Länge der Linien, welche der Schatten über die Sonnenscheibe hinweg durchlaufen hatte, und mithin der Abstand dieser Linien von der längsten, durch die Mitte der Sonne gehenden, so wie der einen derselben von der andern mit großer Sicherheit finden, und hieraus dann, besser als durch alle früheren Beobachtungen, die Parallaxe, zunächst für Venus, hernach mit dieser, auch für die Sonne berechnen. Diese letztere, so erfuhr man nun, beträgt wirklich nur $8\frac{1}{2}$ Secunden (genau 8″,5512) oder mit andern Worten: die Sonne stehet von uns so fern, daß, von ihr aus gesehen, unsre große, schöne Erde nur als ein Sternenpünktlein erscheint, dessen Durchmesser 17 Secunden groß ist. Diese Entfernung misset, nach Halbmessern der Erde 24266; nach dem kleinen Maas unsrer geographischen Meilen, davon 15 auf einen Grad der Breite gehen: 20878745, oder fast 21 Millionen.

So ist es denn, seitdem die langgesuchte Einheit, für alle weiteren astronomischen Berechnungen über die Raumverhältnisse des Planetensystems gefunden worden, erst möglich geworden, auch über die eigentliche, körperliche Größe unsrer Sonne und aller Planeten und ferner stehenden Monde zu urtheilen. Wir betrachten die hieraus gewonnene Erkenntniß unsers Sonnengebietes zunächst in jener Aufeinanderfolge, welche uns der Abstand von dem Mittelpunkt

an die Hand giebt, und beginnen deshalb mit dem mächtigen, alle bewegenden und erleuchtenden Centralkörper selber.

Die Sonne erscheint uns, wenn sie zu Anfang des Januars in ihrer Erdnähe ist, 32 Minuten, 35 Secunden groß, in der Erdferne, zu Anfang des Juli 31′ 30″; das Mittel aus beiden ist 32′ 2″, 9. Hieraus berechnet sich der Halbmesser der Sonne zu 96584 Meilen, welches 112,43 mal mehr ist als der Halbmesser der Erde (zu 859½ Meilen) der Oberflächeninhalt ist 12641, der körperliche Inhalt 1421330 mal größer als der der Erde, deren Größenverhältniß zu dem der Sonne mithin kaum jenes ist, in welchem der Vogel des Waldes zu dem Baume stehet, in dessen Zweigen er singet. Auf der Oberfläche jener leuchtenden Welt werden sehr oft dunkle Flecken bemerkt, welche nicht still an einem Orte stehen bleiben, sondern sich von West nach Ost über die Sonnenscheibe hinwegbewegen. Es geschieht diese Bewegung beständig in einer fest bestimmten, voraus berechnenbaren Zeit, so daß ein Flecken, der sich jetzt am westlichen Rande gezeigt, in etwa 13 oder 14 Tagen bis zum östlichen fortgerückt erscheint, wo er verschwindet, bis er (denn nicht selten dauern solche Flecken mehrere Wochen aus) nach abermals 13 bis 14 Tagen von neuem am westlichen Rande hervortritt und wiederum den Lauf gegen den östlichen hin beginnt. Aus dieser Beobachtung hat man mit Recht geschlossen, daß auch die Sonne nicht unverrückbar still stehe, sondern daß sie sich, gleich allen näher bekannten planetarischen Welten und Monden unsers Sonnengebietes, wenigstens um ihre eigne Axe bewege, und zwar, wie diese alle, von West gegen Ost in 25 Tagen 12 Stunden 12 Minuten; von der Erde aus gesehen (synodisch) in 27 Tagen 12 Stunden.

Eine solche Aehnlichkeit giebt uns schon im voraus den Muth, bei der Sonne auch noch andre, tiefer gründende Uebereinstimmungen mit der Natur des Planetarischen zu vermuthen, in dessen Mitte sie versenkt ist. Und diese Vermuthung wird fast zur Gewißheit, wenn wir das, was uns eine weitere

Beobachtung der eben erwähnten dunklen Sonnenflecken lehrt, genauer erwägen.

Diese dunklen Flecken erscheinen als Vertiefungen, als Oeffnungen in einer luftartig flüssigen, leuchtenden Dunsthülle, welche den eigentlichen Sonnenkörper in einer Höhe von mehrern hundert Meilen umgiebt. Die Astronomen haben nicht selten durch jene Zerreißungen der leuchtenden Atmosphäre hinuntergeblickt auf die Oberfläche der Sonne, welche dann planetarisch dunkel erschien, so daß sie offenbar ihr Licht selber nur von oben, aus der umhüllenden Lichtsphäre empfangen kann. Nicht selten zeigten sich auf dieser Oberfläche Berge, von einer Höhe, welche auf mehr als hundert Meilen geschätzt wurde. Nach Herschels Beobachtungen scheint die leuchtende Dunsthülle bis zu einer Höhe von etwa 526 Meilen über den Sonnenkörper hinaufzureichen; diese leuchtende, obere Hülle setzt sich aber hinabwärts nicht bis zur Sonne selber fort, sondern zwischen dieser und jener wird noch, aus vielfältigen Beobachtungen, eine andere Art von Atmosphäre vermuthet, welche, wahrscheinlich ungleich ähnlicher der unsrigen, sogar, gleich dieser, der Erzeugung und Gestaltung dunkler Umwölkungen ausgesetzt ist. In der leuchtenden Dunsthülle selber werden oft dichtere Zusammenhäufungen des Lichtes, die sogenannten Sonnenfackeln bemerkt.

Die unserm Auge als dunkle Flecken erscheinenden Oeffnungen, oder gleichsam Aufheiterungen der leuchtenden Sonnenatmosphäre, erscheinen nicht selten 1 Minute groß, sie haben dann 6400 Meilen im Durchmesser, mithin so viel als 4 Erdkugeln. Wenn sich, auf solche bedeutende Erstreckung, das Licht gebende Gewölk zurückzieht, dann kann es auf der unmittelbar darunter liegenden Region der Sonnenoberfläche so dunkel werden, daß ein in der Mitte stehender Beobachter, mit Augen, welche den unsrigen glichen, die Sterne des nächtlichen Himmels zu erkennen vermöchte.

Die Sonne selber kann demnach auf ihrer Oberfläche Berge und Thäler, festes Land und Seen ent-

halten, gleich unsrem Planeten; das Licht, das sie von oben empfängt, kann schon an sich selber gemässigter auf sie hinabstrahlen, denn auf unsre Erde, für welche es sich in einen Brennpunkt von einem Quadratfuß zusammendrängt, während es sich dort auf eine Fläche von vielen tausend Mill. Quadratmeilen ausbreitet; es wird aber auch überdies noch durch die Zwischenlage des Wolken-erzeugenden Luftkreises gemildert. So unterscheidet sich jenes hehre Gestirn bloß dadurch von den Planeten, daß es das belebende, Licht und Wärme gebende Element, welches auf die Planeten von anderswo her, als etwas Aeußeres einwirkt, selbstständig an und bei sich selber hat: ein Vorzug, gleich jenem des Menschen, welcher den Geist selbst inwohnend besitzt, der das Thier und sein Bewegen als eine über und außer ihm stehende Macht beherrschet. Auch an den Planeten wird eine, unter gewissen Umständen des Selberleuchtens fähige Dunsthülle bemerkt, deren Phosphorescenz z. B. jenes eigenthümliche Licht zugeschrieben wird, das zuweilen auf unsre Erde, hoch von oben, aus der über den Wolken gelegenen Region der Atmosphäre, in solchen Nächten herunterglänzt, in denen weder der Mond, noch irgend einer der lichthelleren Planeten am Himmel ist. Aber diese Fähigkeit zum Selberleuchten, die in den Atmosphären der Planeten liegt, muß doch erst durch die Einwirkung der Sonne zur Tageshelle geweckt werden.

Die Linie, in welcher die dunklen Sonnenflecken, vermöge der Axendrehung der Sonne von West nach Osten, über ihre Scheibe hinweglaufen, erscheint nur zweimal im Jahre horizontal, in der übrigen Zeit aber gegen den Horizont geneigt. Es ist nämlich die Richtung der Fortbewegnng gegen Ende des Mais geradlinigt, dann beschreibt sie einen nach Süden offnen Bogen (eine halbe Ellipse), welche Beugung im September am merklichsten ist, von da an jedoch wieder abnimmt, bis zu Ende des Novembers die Linie abermals horizontal erscheint, dann wieder zu einer nordwärts gebogenen, halben Ellipse wird, welche gegen Ende des Februars am

augenfälligsten ist. Aus diesen Beobachtungen hat man geschlossen, daß die Richtung des Sonnenäquators nicht in gleicher Linie mit der Ebene der Erdbahn liege, sondern daß sie gegen diese unter einem Winkel von 7½ Graden geneigt sey. Die Punkte, wo beide Ebenen sich durchschneiden, fallen, von der Sonne aus gesehen, in den 8ten Grad der Zwillinge und den 8ten Grad des Schützen: der Nordpol der Sonne ist gegen den 8ten Grad der Fische, nach den 82½ Grad der nördlichen Breite hin gerichtet, der Südpol ist in der Richtung des 8ten Grades der Jungfrau, dem 82½ Grad der südlichen Breite zugekehrt.

Die Sonne ist, nach der Richtung ihres Aequators hin, von einem linsen- oder scheibenartig-gestalteten Lichtgürtel umgeben, der freilich unvergleichbar viel schwächer, als das eigentliche Sonnenlicht leuchtet, dennoch aber heller ist als das Licht der Sterne. Man sieht ihn daher deutlich in jenen Jahreszeiten, wenn sich der Thierkreis, in dessen Ebene der Lichtgürtel liegt, unter dem größten Winkel über den Horizont erhebt. Wenn deshalb im Februar und März die hellere Abenddämmerung geendet hat, dann zeigt sich, am westlichen Horizont, von der Gegend, wo nun die Sonne stehet, herauf, zur Linken, eine schräge liegende Lichtpyramide, deren unterer, breiterer Theil, durch den Kopf des Wallfisches geht, die dann nach dem Widder und Triangel herauf schon schmäler wird, und im Stier in einer Spitze endigt. In den Morgenstunden des Octobers wird dieselbe Erscheinung vor Anbruch der Morgendämmerung am östlichen Himmel, in dem Krebs und Löwen bemerkt und auch im December zeigt sie sich zuweilen, bei sehr heitern Nächten, sowohl des Morgens als des Abends. Die Länge der Lichtpyramide, wie sie von unsrer Erde aus gesehen wird, beträgt zuweilen, von der Sonne aus, gegen 100 Grade (andre Male kaum 50), die Breite gegen 30 (andre Male nur 8 Grad.) Die Dauer der Sichtbarkeit währet öfters mehrere Stunden. Die Veränderungen, welche an der Gestalt und Größe des

Zodiacallichtes bemerkt werden, scheinen weniger in der Beschaffenheit unsrer Atmosphäre ihre Ursache zu haben, als vielmehr in der Sonne selber begründet zu seyn. Man nennt diese schöne, merkwürdige Himmelserscheinung: das Zodiacallicht.

Ob der Sonne, außer der Bewegung um die Axe, noch eine andere Bewegung im Raume zukomme, ähnlich etwa der Bahnbewegung der Planeten, das erscheint nach neueren Untersuchungen ungewiß, ja unwahrscheinlich.

Von der Geschichte der Sonne kommen wir nun zu der der Planeten:

Mercur ist der nächste an der Sonne. Er bewegt sich, wie alle Planeten, um diese nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse, so daß er an dem einen Punkt seiner Bahn ferner, am andern näher an ihr steht. In der mittlern Entfernung beträgt sein Abstand 83¾ Sonnenhalbmesser oder 8 Millionen Meilen; in der Sonnenferne gegen 101, in der Sonnennähe 66½ Halbmesser der Sonne, jenes beträgt nach Meilen fast 7½, dieses 9¾ Millionen. Den Weg der Bahn um die Sonne, welcher über 50 Millionen Meilen misset, legt Mercur in 87 Tagen 23 Stunden 15 Minuten 44 Secunden zurück, mithin in solcher Schnelle, daß er in jeder Secunde fast 6⅔ Meilen (genauer 152452 Fuß: 22870 auf eine Meile durchläuft; eine Geschwindigkeit, welche fast 140 Mal die des Schalles übertrifft. In jedem Tage legt er dann von dem Kreise seiner Bahn 4 Grad, 5 Min. 32 Sec. zurück. Von der Sonne aus gesehen fällt der Ort seiner Sonnenferne gegen den 15ten Grad des Sternbildes des Scorpions (in das Zeichen des Schützen).

Mercur ist der kleinste unter allen den Alten bekannten Planeten. Von der Sonne aus erscheint er, in seinem mittleren Abstande, nur als ein Scheibchen von $15\frac{7}{10}$ Secunden; die Sonne dagegen von ihm aus 4968 Secunden groß. Nach Meilen beträgt mithin sein Halbmesser nnr gegen 305 und ist 316mal kleiner als der der Sonne. Mercur bewegt sich, wie die Erde und alle genauer bekannte Planeten

von West nach Ost um seine Axe, und zwar genau so wie unsre Erde: in 24 Stunden ein Mal. Es umgiebt ihn eine sehr zarte, nur selten schnell entstehenden und vergehenden Umwölkungen ausgesetzte Atmosphäre. Die Neigung seiner Axe auf der Ebene seiner Bahn beträgt, eben so wie bei unsrer Erde und bei Mars, etliche und zwanzig Grade. Auf eine Weise, die wir bei der Geschichte des Mondes genauer werden kennen lernen, hat man auf der Oberfläche des Mercur sehr bedeutend (bis gegen 3 Meilen) hohe Gebirge gemessen.

Der zweite Planet von der Sonne aus ist Venus. Sie ist im Mittel 156$\frac{1}{3}$ Sonnenhalbmesser oder 15$\frac{1}{10}$ Millionen Meilen; in ihrer Sonnenferne, welche von der Sonne aus gesehen gegen den 9ten Grad des Sternbildes des Steinbockes (in das Zeichen des Wassermannes) fällt, gegen 157$\frac{1}{2}$ Halbmesser des Centralkörpers, oder 15$\frac{1}{5}$ Millionen Meilen von diesem entfernt, so daß bei ihr dieser Unterschied nur sehr wenig beträgt. Den Weg der Bahn, welcher gegen 95 Millionen Meilen misset, legt sie in 124 Tagen 16 St. 49 Min. 11 Sec. zurück, mithin in jeder Secunde 4$\frac{7}{8}$ Meilen (genau 111525 Fuß). Sie erscheint von der Sonne aus gesehen in ihrem mittleren Abstand 22$\frac{4}{5}$, dagegen die Sonne von ihr aus 2658 Secunden groß, ihr wahrer Halbmesser beträgt mithin gegen den 115 Theil des Sonnenhalbmessers oder 839 Meilen, ist also nicht viel kleiner, als jener der Erde. Sie rotirt in 23 Stunden 20 Minuten einmal um ihre Axe. Ihre Atmosphäre ist so rein und heiter, daß man kaum in 60 Jahren einmal eine so allgemeine und dichte Umwölkung an ihr wahrgenommen hat, als sie auf der Erde wenigstens in jedem Jahre mehrere Male Statt findet. Auf Venus sind Berge, deren Höhe die Astronomen bis zu 5, ja gegen 7 Meilen geschätzt haben. Da Venus und Mercur der Sonne näher stehen als der Erde, können sie, aus denselben Gründen wie der Mond, zuweilen sichelförmig, dann halbvoll, im ersten Viertel, dann ganz voll, dann wieder halbvoll als letztes Viertel (durch Fernröhre be-

trachtet) erscheinen; können sogar wie der Neumond, uns ihre ganz unerleuchtete Seite zukehren. Wenn z. B. Venus zwischen uns und der Sonne steht, dann ist sie Neuvenus. Wenn sie wieder anfängt zuzunehmen, zeigt sie sich als Morgenstern. Je mehr sie voll wird, desto mehr nähert sie sich wieder, von der Erde aus betrachtet, der Sonne und verschwindet in ihren Strahlen. Sie fängt nun an wieder abzunehmen und während dieser Zeit des abnehmenden Lichtes zeigt sie sich als Abendstern. Sie wird dann bald wieder halbvoll (im letzten Viertel) gesehen, nimmt hierauf ab bis zur Sichelform und verschwindet wieder als Neuvenus, vor der Sonne stehend, in den Strahlen derselben. So wird sie im August 1831 halbvoll, als letztes Viertel gefunden, in den Morgenstunden des Decembers halbvoll, als erstes Viertel des wieder zunehmenden Lichtes. Im März des Jahres 1833 zeigt sie sich abermals halbvoll, im letzten; Ende Julys im ersten Viertel und es läßt die oben angeführte Dauer des synodischen Umlaufes leicht die Zeiten berechnen, in denen Venus zu derselben Stellung gegen Sonne und Erde zurückkehrt. Jedesmal, wenn sie zuerst wieder in der Abenddämmerung, als Abendstern sichtbar wird, ist sie noch fast ganz voll, ist aber dann zugleich auch noch so weit von der Erde entfernt, daß sie nur als ein kleines Scheibchen erscheint. So wie sie anfängt abzunehmen, kommt sie auch wieder näher an uns, in den der Erde zugekehrten Theil ihrer Bahn, daher wird ihr scheinbarer Durchmesser immer größer, und während ihre volle Scheibe im abwärts (hinter) der Sonne gelegenen Theile der Bahn, nur etwa 9 Secunden maß, zeigt sich die halbvolle, in der weitesten Ausweichung von der Sonne (zu 48°) stehende Scheibe schon 24 Secunden groß. Auch jetzt jedoch hat der Abendstern noch nicht seinen stärksten Glanz, sondern dieser zeigt sich erst an ihm, wenn er nur noch 40 Grade von der Sonne absteht, 69 Tage vor seiner unteren Conjunktion mit der Sonne. Dann ist zwar kaum noch der vierte Theil der Scheibe erleuchtet, zugleich aber hat

diese 38 Secunden im Durchmesser, und dieser Durchmesser wächst noch immer, je schmäler die Sichel wird. Denn der Abstand der Venus von der Erde beträgt, wenn jene in ihrer unteren Conjunction mit der Sonne, auf dem nach uns hingekehrten Theile der Bahn stehet, nur 6, am andern Theile der Bahn 36 Millionen Meilen, es ist mithin auch der Durchmesser der Neuvenus, wenn diese z. B. als Schatten an der leuchtenden Sonnenscheibe vorüberwandelt, 6mal größer als der Durchmesser der ganz erleuchteten.

Unsre Erde ist in ihrer mittleren Entfernung 216 Halbmesser der Sonne von dieser entfernt; in der Sonnenferne, welche, von der Sonne aus gesehen, nach dem 10ten Grad des Sternbildes des Schützen (Zeichen des Steinbockes) hinfällt, beträgt der Abstand von der Sonne $219\frac{8}{10}$ Sonnenhalbmesser. Es weichet mithin die Gestalt der Bahn, deren Umfang über 131 Millionen Meilen misset, nur wenig von der Kreisform ab. Die Sonne erscheint, von der Erde aus gesehen, fast 1923; die Erde, von der Sonne aus gesehen, $17\frac{1}{10}$ Secunden im Durchmesser groß. Der wahre Halbmesser beträgt $859\frac{1}{2}$ Meilen Die Ebene des Erdäquators ist gegen die der jährlichen Bahn um die Sonne um $23\frac{1}{2}$ Grade geneigt; daher entsteht die Abwechslung der Jahreszeiten und in unsern Breitengraden die fast um das Doppelte verschiedene Länge der Tage im Winter und im Sommer. Unsre Erde durchläuft, wie schon erwähnt, in jeder Secunde auf ihrer Bahn $4\frac{1}{7}$ Meilen, oder 94851 Pariser Fuß. Der eigentliche Jahresumlauf der Erde um die Sonne in Bezug auf die Fixsterne, beträgt 365 Tage 6 St. 9 Min. 12 Sec.

Mars, der andre Nachbarplanet der Erde, ist in seinem mittleren Abstande $329\frac{1}{3}$ Halbmesser der Sonne von dieser entfernt, oder fast 32 Millionen Meilen. In seiner Sonnenferne aber, welche von der Sonne aus gesehen gegen den 3ten Grad des Sternbildes des Löwen (Zeichen der Jungfrau) hnifällt, beträgt der Abstand über 360, in der

Sonnennähe nur $298\frac{1}{2}$ Sonnenhalbmesser oder nach Meilen $35\frac{3}{4}$ und $28\frac{7}{8}$ Millionen Meilen; die Gestalt der Bahn ist mithin vielmehr elliptisch, als jene der Erde und der Venus. Die Sonne erscheint, vom Mars aus gesehen, 1281; Mars, von der Sonne aus $6\frac{1}{2}$ Secunden groß. Der wahre Halbmesser beträgt demnach 503 Meilen oder den 193ten Theil des Halbmessers der Sonne. Der Umfang der Bahn misset gegen 200 Millionen Meilen, und da er dieselbe in einem Jahr 321 Tagen 17 St. 30 Min. 36 Sec. oder in $686\frac{3}{4}$ Tagen zurücklegt, läßt sich seine Fortbewegung in jeder Secunde auf $3\frac{2}{5}$ Meilen, oder 76842 Fuß berechnen. Mars rotirt um seine Axe in 24 Stunden und 20 Minuten; ihn umgiebt eine sehr dichte, häufigen Umwölkungen unterworfene Atmosphäre; die Bewegung der Wolken läßt auf eine mittlere Geschwindigkeit der auf Mars wehenden Winde schließen, welche jener, die auf der Erde Statt findet, sehr nahe kömmt. Die Axe des Mars ist unter einem ähnlichen Winkel gegen die Ebene seiner Bahn geneigt, als die der Erde und des Mercur, es findet daher ein ähnliches abwechselndes Verhältniß der Jahreszeiten Statt als bei uns. Wirklich erkennt man auch durch Fernröhre deutlich die weißen Schneezonen an den Polen des Mars und man bemerkt, daß immer die Schneezone, welche an dem Pole liegt, der jetzt gerade Winter hat, zunimmt, die andre, welche an dem Pole liegt, der eben Sommer hat, abnimmt. Mars ist dann, wenn er auf dem Theile seiner Bahn steht, in dessen Nähe sich jetzt eben auch die Erde befindet (wenn er der Sonne gerade gegenübersteht, mithin um Mitternacht den Meridian erreicht) nur 11 Millionen Meilen von uns entfernt, erscheint uns daher dann als ein Scheibchen von 26 Secunden im Durchmesser. Wenn er aber in dem jenseits der Sonne gelegenen Theile seiner Bahn steht, ist er $52\frac{1}{2}$ Millionen Meilen von uns abgelegen und sein erscheinender Durchmesser ist dann kaum 4 Secunden groß.

Die Asteroiden: Vesta, Juno, Ceres

und Pallas gelten eigentlich alle 4 nur für ein Glied unsers großen Planetensystemes. Denn sie stehen alle 4 in dem Zwischenraume zwischen Mars und Jupiter, wo schon längst die Astronomen einen noch unentdeckten achten Planeten unsers Sonnengebietes vermutheten. Ihre Abstände von der Sonne und ihre Umläufe um dieselbe sind so wenig von einander verschieden, ihre Bahnen sind so in einander verschlungen, daß alle 4 an einen gemeinsamen Punkt der Bahnen sich sehr nahe kommen können. Man hat daher diese 4 kleinen Weltkörperchen als Bruchstücke eines ehemals hier gewesenen größeren Planeten betrachten wollen. Die Asteroiden haben so viel Besonderes in ihrer Natur, daß sie zum Theil weniger mit den übrigen, eigentlichen Planeten, als mit den Cometen vergleichbar scheinen.

Der nächste der Asteroiden, von Mars aus, heißt Vesta, und wurde erst am 29. März 1807 von Olbers entdeckt. Er ist in seiner Sonnennähe 465, in der Sonnenferne 556, in dem mittleren Abstand 510½ Millionen Meilen, oder 45, 54 und 49 Millionen Meilen von der Sonne entfernt. Ein Jahr der Vesta dauert 3 Jahre 232½ Tage, und da die Bahn gegen 308 Millionen Meilen misset, beträgt die Fortbewegung in jeder Secunde 2¾ Meilen oder 61704 Fuß. Von Vesta aus gesehen erscheint die Sonne 815 Secunden groß, Vesta selber aber kaum als ein Scheibchen von ¼ Secunde im Durchmesser. Ohngeachtet dieser außerordentlichen Kleinheit glänzt Vesta in einem unverhältnißmäßigem Lichte, so daß sie zuweilen besser als die viel größere Pallas und Ceres, mit bloßem Auge, freilich als ein sehr kleines Sternlein, bemerkbar ist. Der wahre Halbmesser der Vesta beträgt nur 29 Meilen, der ganze Oberflächeninhalt nur 10729 Quadratmeilen. Die Sonnenferne der Vesta fällt gegen den 10ten Grad des Sternbildes des Stiers.

Wenn man zunächst nur die mittlere Entfernung von der Sonne berücksichtigt, dann

folgt auf Vesta der kleine, am 1. September 1804 von Harding entdeckte Planet **Juno**. In seiner Sonnenferne, welche von der Sonne aus gesehen gegen den 14ten Grad des Sternbildes der Waage (Zeichen der Jungfrau) hinfällt, ist dieser Asteroid 724, in der Sonnennähe 430, im mittlern Abstande fast 578 Halbmesser der Sonne von dieser entfernt, nach Meilen 70, $41\frac{1}{2}$ und 55 Millionen. Die Umlaufszeit um die Sonne beträgt, in der 319 Millionen Meilen langen Bahn: 4 Jahre 133 Tage (1593 Tage) die Fortbewegung in 1 Secunde mithin fast $2\frac{5}{9}$ Meilen oder 58044 Pariser Fuß. Von Juno aus gesehen beträgt der Durchmesser der Sonnenscheibe 721 Secunden; von der Sonne aus der Durchmesser der Juno nur $1\frac{1}{7}$ Sec. Ihr wahrer Halbmesser ist mithin 154 Meilen groß, mithin 269mal kleiner, als der der Sonne. Die Bahn der Juno hat auf der Ebene der Erdbahn eine Neigung von 13 Graden, auf jener des Sonnenäquators ist sie um fast 17 Grade geneigt. Die Atmosphäre der Juno ist schon viel dichter als die des Mars Aus einigen Beobachtungen schloß Schröter auf eine etwa 26 oder 27stündige Dauer der Umdrehung um die Axe.

Ceres und **Pallas**, jene am 1. Januar 1801 von Piazzi, diese am 28. März 1802 von Olbers entdeckt, befinden sich fast in einem und demselben mittleren Abstande von der Sonne. Denn die mittlere Entfernung der Ceres beträgt $598\frac{1}{5}$, die der Pallas $598\frac{2}{5}$ Halbmesser der Sonne, oder bei jener $57\frac{7}{9}$, bei dieser $57\frac{4}{5}$ Millionen Meilen. Der Unterschied beläuft sich nur auf 21000 Meilen. Daher ist auch die Dauer des Umlaufes um die Sonne bei beiden sehr nahe übereinstimmend, denn sie beträgt bei Ceres 4 Jahre 220 Tage oder 1681 Tage, bei Pallas um 1 Tag mehr, nämlich 1682 Tage. Die Länge der Bahn, von 364 Millionen Meilen, läßt mithin die mittlere Geschwindigkeit beider Planeten in 1 Secunde auf $2\frac{1}{2}$ Meilen, oder 57012 Pariser Fuß berechnen. Die Sonne erscheint von Ceres aus gesehen $695\frac{2}{5}$ Secunden im Durch-

messer, Ceres, von der Sonne aus, als ein Scheibchen nur $1\frac{5}{4}$, Pallas nur $1\frac{3}{10}$ Secunden. Der wahre Halbmesser der Ceres ist demnach 176, der der Pallas 227 Meilen groß: also 552 und 428mal kleiner als der der Sonne. Obgleich aber hiernach erscheinen möchte, daß die Bahnen dieser beiden kleinen, in so nahe übereinstimmendem Abstande von der Sonne gelegenen Asteroiden fast zusammenfallen müßten, und daß einer den andern bei seinem Umlaufe stören könnte; so ist dieses doch ganz anders. Die Bahn der Ceres weicht nicht gar viel von der Form des Kreises ab. Denn in der Sonnenferne, welche von der Sonne aus gesehen, nach dem 27ten Grad des Sternbildes des Steinbocks hinliegt, ist sie 645 Halbmesser der Sonne oder 62 Millionen Meilen, in der Sonnennähe 551 Sonnenhalbmesser, oder 53 Millionen Meilen von dem Centralkörper entfernt; die Neigung der Bahn, gegen die Ebene der Ekliptik beträgt fast 11 Grade. Dagegen ist die Bahn der Pallas um die Sonne eine fast cometenartig verlängerte Ellipse. Denn in ihrer Sonnenferne, welche gegen den ersten Grad des Sternbildes des Steinbockes hinfällt, ist sie 745 Sonnenhalbmesser oder 72 Millionen Meilen, in der Sonnennähe 451 Halbmesser des Centralkörpers, oder fast 44 Millionen Meilen von der Sonne entfernt und die Neigung ihrer Bahn gegen die Ekliptik beträgt bei Pallas fast 35 Grade. Alle die vier so verschiedentlich gelegenen und geneigten Bahnen der Asteroiden durchschneiden sich, von der Erde aus gesehen, z. B. nach der Richtung des Sternbildes des Wallfisches. Nach den Berechnungen einiger großen Astronomen sind sie alle, vor ohngefähr 6000 Jahren, an einem gemeinsamen Ausgangs= oder Durchschnittspunkt ihrer Bahnen beisammen gewesen.

Sehr bemerkenswerth ist noch die ganz besondre, cometenartige Dunsthülle, welche Pallas und besonders Ceres umgiebt. Bei der ersteren reicht die dichte Atmosphäre, in welcher sich noch mächtige Umwölkungen erzeugen (wie bei unsrer Erde nur in dem niedrigsten, dichtesten Theil ihres Luftkreises), bis zu

einer Höhe von 102, bei Ceres gar bis zu einer Höhe von 147 Meilen, während die Wolkenregion unsres Planeten nicht über eine Meile hoch ist. — Nach einigen Beobachtungen erscheint es, daß Ceres in etwa 9 Stunden um ihre Axe rotire.

In einem Abstande von der Sonne, welcher im Mittel 1124, in der Sonnenferne, welche nach dem Sternbild der Jungfrau (den 20ten der Waage) hintrifft, $1178\frac{1}{2}$ Halbmesser des Centralkörpers beträgt (jenes $108\frac{1}{2}$, dieses 114 Millionen Meilen), steht **Jupiter**, der größte unter allen Planeten. Denn von ihm aus gesehen erscheint die Sonnenscheibe $369\frac{1}{2}$, er selber aber von der Sonne aus über 37 Secunden groß, sein Durchmesser ist demnach nur gegen 10mal, der Rauminhalt aber freilich schon 981mal kleiner, als jener der Sonne. Der Halbmesser enthält nach Meilen 9783. Den Weg der Bahn um die Sonne, welcher gegen 681 Mill. Meilen misset, legt Jupiter in 11 Jahren 314 Tagen 20 Stunden $26\frac{1}{2}$ Minuten, oder in 4331 Tagen zurück. Dieses letztere Maas jedoch gilt nicht von den eigenen Tagen, welche von Jupiter und vielleicht schon von den Asteroiden an, in dem abgelegneren Gebiet des Planetensystemes herrschend werden; sondern von Tagen der Erde, welche zugleich die mittlere Zeitdauer der Tage für alle vier sonnennäheren Planeten sind. Denn ein Tag des Jupiter beträgt 9 Stunden 56 Minuten; die Zahl der gesammten eigenen Tage in einem seiner Jahre 10476. Da nun der Umfang des Jupiteräquators $6\frac{1}{7}$ Millionen Meilen misset, und 10476mal $6\frac{1}{7}$ nahe die Länge der Bahn nach Meilen ist, so erscheint es, als ob Jupiter den Weg der Bahn, rotirend und fortbewegend zugleich, so zurücklegte, wie ein Rad, das auf dem Saum seines Umfanges fortrollend, seinen Weg abmisset. Die Ebene des Aequators ist bei Jupiter nur etwa 3 Grad auf die Ebene der Bahn geneigt; seine Dunsthülle ist dicht und erscheint sehr häufig einer ganz besondern streifenartigen Wolkenbildung ausgesetzt. Diese Wolkenstreifen laufen, parallel dem Aequator, wie

hohe Gürtel oder Ringe, zum Theil um die ganze Planetenkugel herum. Einige von ihnen erscheinen ganz besonders lange andauernd und namentlich heitert der mittlere sich niemals ganz auf. Außer den streifenartigen Wolken bemerkte Schröter an Jupiter auch noch vereinzelte wolkenartige Meteore, von der Beschaffenheit der unsrigen. Diese bewegten sich mit solcher Schnelle durch den Luftkreis des Planeten, daß, wenn ihre Bewegung, wie doch dieß wahrscheinlich ist, von Winden herkam, diese von so reißender Geschwindigkeit seyn mußten, daß sie in jeder Secunde über 7000, einige sogar über 11000 Fuß zurücklegten. Bei uns richten schon solche Stürme, deren Geschwindigkeit gegen 60 Fuß in einer Secunde beträgt, große Zerstörungen an. Doch scheinen auch auf der Jupiterfläche mehr nur flüssige als feste Massen der Gewalt der Orkane entgegen zu stehen. Denn aus einigen Erscheinungen, namentlich aus der einer besondren, abnormen Abplattung, die sich zuweilen an einer Stelle der südlichen Hälfte des Planeten zeigte und nach einiger Zeit wieder verging, darf man vielleicht mit Recht schließen, daß die Oberfläche des Jupiter noch großentheils mit Gewässer bedeckt sey. Wenn man, aus später zu erwähnenden Gründen, die mittlere Dichtigkeit und specifische Schwere der Erde, gleich jener des Magneteisensteines, die mittlere Dichtigkeit der Venus gleich der des Eisenglanzes (von der Insel Elba), die des Mars gleich jener des Rotheisensteines gefunden hat; zeigt sich die des Jupiter nur so groß als die mittlere Dichtigkeit oder das specifische Gewicht des Bernsteines. (Die Dichtigkeit der Venus ist $5\frac{1}{4}$, die der Erde $4\frac{7}{8}$, die des Mars $3\frac{1}{4}$, jene des Jupiter $1\frac{1}{12}$mal größer, als die unsres Wassers.) — Jupiter hat 4 Monden bei sich, die ihn auf seinem Lauf um die Sonne begleiten.

Saturn erscheint in seiner merkwürdigen Gestaltung wie ein Adlerstein oder Aëtit des Weltgebäudes. Denn wie der Adlerstein oder die Eisenniere (m. v. meine kl. Naturgesch. 5te Aufl. S.

48) aus einem dichteren, hohlen Gewölbe besteht, das in seiner Hölung den minder festen, lockeren Kern einschließt; so ist der weniger dichte Hauptkörper des Saturn von einem, wie es scheint, ungleich compakteren, dichteren Ringgewölbe umschwebt, welches frei, als eine unbewegliche Veste dastehet, und, ohne zu rotiren, beständig in derselben Richtung und Entfernung von der Planetenfläche bleibt. An dem Adlerstein hat sich, beim Austrocknen der vorhin flüssigen Masse, das feste, eisenartigere Gewölbe, durch die Anziehung der verwandten, dichteren Theile des Gemisches gebildet, und dann erst ist, beim weiteren Trocknen, auch der lockrere, innere Kern entstanden. Vielleicht, daß auch bei der Gestaltung des Saturn das Ringgewölbe früher da und vollendet war, ehe der, noch jetzt wie in halbflüssigem Zustande erscheinende Körper der Planetenkugel sich zusammenfügte.

Die mittlere Entfernung des Saturn von der Sonne misset 2062 Halbmesser der letzteren oder 199 Millionen Meilen. In der Sonnenferne, welche nach dem Sternbild des Scorpions hinfällt (an den 30ten Grad des Zeichens des Schützen) beträgt der Abstand 2175 Sonnenhalbmesser oder 210 Millionen Meilen. Den Weg der jährlichen Bahn, welcher 1280 Millionen Meilen lang ist, durchläuft Saturn nach Erdenzeit in 29 Jahren 166 Tagen 19 Stunden 51 Minuten, oder in fast 10759 Erdentagen. Der eigene Tag des Planeten würde jedoch ein andres Maas geben, denn dieser ist nur 10 Stunden 16 Minuten, oder, nach einer Angabe von Schröter, gegen 12 Stunden lang. Wenn denn Saturn, nach Schröters Ansicht, auch auf die Weise des Jupiter (m. v. S. 84) zugleich rotirend und fortrückend die Bahn zurücklegt, läßt sich seine Bewegung in jeder Secunde auf $1\frac{4}{5}$ Meilen oder 40913 Pariser Fuß berechnen.

Der Durchmesser der Sonnenscheibe erscheint von Saturn aus gesehen $201\frac{1}{2}$ Secunden, der Durchmesser seiner Planetenkugel, von der Sonne aus, $17\frac{1}{10}$, der des festen Ringgewölbes 36 Secunden

groß. Der eigentliche Halbmesser des Saturn beträgt mithin 8681 Meilen. Das Verhältniß seiner Größe zu der der Sonne ist, dem Durchmesser nach, wie 1 zu $11\frac{1}{5}$, dem körperlichen Inhalte aber nach nur wie 1 zu 1401 und wenn man das Verhältniß der Massen berücksichtigt, gar nur wie 1 zu 3515. Denn Saturns Planetenkugel ist von einer so überaus geringen Dichtigkeit, daß nach den Berechnungen der Astronomen das specifische Gewicht derselben noch nicht $\frac{1}{2}$ (nur 0, 47) so groß ist als das unsers Wassers: nur so groß als das Gewicht einiger unsrer organischen Körper. Gäbe es auf Saturn Steinmassen und Felsen wie bei uns, so würden diese in unsrem Wasser nicht untersinken, sondern fast so leicht als Korkholz auf demselben schwimmen. — Eine genauere Betrachtung des Saturn und seines Ringgewölbes, durch gute Fernröhre, hat gelehrt, daß dieses Ringgewölbe eigentlich doppelt sey, d. h. daß es aus zwei solchen Zonen bestehe, davon die äußere eben so frei und in unverrückbarer Stellung um die etwas breitere innere schwebt, als die innere um die Kugel des Planeten. Das Verhältniß der Größen und des wechselseitigen Abstandes ist Folgendes: der Halbmesser des an seinen Polen sehr stark abgeplatteten Planeten beträgt 8681 Meilen. Dann findet sich, wenn man in der Ebene des Aequators fortgeht, in einem Abstande von 5700 Meilen von der Oberfläche des Planeten zuerst das innere Ringgewölbe. Dieses ist 3935 Meilen breit, zugleich aber so dünn, daß seine ganze Dicke nur etwa 113 Meilen ausmacht und eben diese schmale Seite, oder Schneide des Ringgürtels ist dem Planeten zugewendet, die breite Fläche liegt in der Ebene des Aequators selber, ist mithin nach den Polen hingerichtet. Von dem äußren Saume des innern Gewölbes hinauswärts folgt abermals ein Zwischenraum von 568 Meilen, dann kommt der äußere Gürtel, der 1379 Meilen breit ist, zugleich aber auch nicht dicker als der innere. Er steht fast genau in derselben Lage, als der innere; beide Ebenen sind, nach Schröters Beobachtungen, nur we-

nige Grade gegen einander geneigt. Ueber die Oberfläche des Ringes ragen, sowohl an der obern als an der untern Seite, ganz mächtige Unebenheiten oder Berge hervor. Gewöhnlich ist an derselben Stelle, wo sich oben eine solche Erhöhung zeigt, auch nach unten hin eine zu bemerken, so daß diese Unebenheiten wie kleine Planeten oder Mondkugeln in die übrige Ringmasse eingeschlossen sind. Bei einigen beträgt der Durchmesser von oben nach unten über 700 Meilen; die Berge ragen deßhalb zum Theil gegen 300 Meilen hoch über die Oberfläche hervor. Der Ring des Saturn zeigt sich in viel hellerem Lichte, als sein eigentlicher Planetenkörper, woraus man schließt, daß jener von einer viel dichteren Masse sey, als dieser. Da der Ring in der Ebene des Aequators um den Saturn herschwebt und diese Ebene gegen die der Saturnsbahn um 31 Grad geneigt ist, geschieht es, daß wir von der Erde aus an zwei Stellen der Saturnusbahn, in welchen der Planet jetzt den einen, dann den andern Pol uns zuwendet, das Ringgewölbe in seiner Breite erblicken und sein freies Herumschweben um den Saturn bemerken können. An zwei andren Stellen der Bahn jedoch, sehen wir nur die schmale Seite, oder die Schneide des Ringes, welche verhältnißmäßig so klein ist, daß sie nur noch durch sehr gute Fernröhre bemerkt werden kann, während für geringere der Ring ganz verschwunden ist. Die beiden Stellen, wo der Ring am deutlichsten und schönsten gesehen wird, fallen in die Sternbilder des Stiers und des Scorpions (gegen d. 17ten Grad der Zeichen der Zwillinge und des Schützen); wenn dagegen Saturn im Sternbild des Löwen und des Wassermanns gesehen wird (beim 17ten Grad des Zeichens der Jungfrau und der Fische), dann ist der Ring schwer oder gar nicht zu bemerken. Uns Erdbewohnern ist das Ringgewölbe des Saturnus eine sehr interessante, sehenswerthe Erscheinung, den Saturnusbewohnern, wenn dort eine ähnliche belebte Natur ist wie bei uns, ist der Ring aber kein Freude bringender Begleiter. Denn er ist dort niemals in

den Polargegenden, denen z. B. der Mond der Erde auf so wohlthätige Art die Winternächte erhellet, zu sehen, sondern nur in den mittleren und Aequatorealgegenden. Er scheint aber auch da nicht bei Nacht, sondern nur am Tage oder kurz nach Sonnenunter- und vor Sonnenaufgang, und zwar auch dieses meist nur im Sommer, nicht im Winter. Denn bei Nacht ist auch er von seiner Planetenkugel beschattet, und im Winter, statt sie zu beleuchten, wirft er vielmehr auf jene Hälfte des Saturn, welche nun von der Sonne abgewendet ist, einen Schatten, der eine Fläche von etlichen Millionen Quadratmeilen, zum Theil fast 15 Erdenjahre lang bedeckt, und hier ein ungleich furchtbareres Dunkel, so wie (wenn anders dort die Sonne, wie bei uns, der eigentliche Quell der Wärme ist) eine ungleich strengere Kälte bewirken muß, als die nur wenig Monate andauernde Winter-Polarnacht unserer Erde.

Das Ringgewölbe soll, nach Schröters Beobachtung, unverrückt und unbeweglich fest stehen, so daß es nur im Verlaufe des langen Saturnusjahres einmal, in Beziehung auf die Sonne, sich im Kreise drehet. Nach der Angabe anderer Astronomen, welche jedoch den Saturn nicht so lange und mit so mühsamer Genauigkeit beobachtet hatten als Schröter, soll es dagegen in etwa 10 Stunden 32 Minuten sich einmal um seine Axe bewegen oder rotiren.

Auch Saturn ist von einer sehr dichten Atmosphäre eingehüllt. An ihm bemerkt man, wie bei Jupiter, nur streifenartig gestaltete Wolkenbildungen, deren Züge wie Gürtel den Planeten umgeben. Da öfters selbst der Umriß der Saturnskugel merkwürdigen und augenfälligen Veränderungen unterworfen scheint, darf man auch bei diesem Planeten voraussetzen, daß seine Oberfläche noch großentheils von einem flüßigen Element umströmt sey. — Es begleiten den Saturn auf seinem Laufe um die Sonne, sieben Monde.

Der äußerste und entlegenste unter allen Pla-

neten unsers Sonnengebietes: **Uranus**, war den Alten nicht bekannt, sondern wurde erst spät, in der Zeit der telescopischen Betrachtung des Sternhimmels (am 13 März 1781) von Herschel entdeckt. Dem bloßen Auge erscheint er als ein so kleiner, lichtschwacher Stern, daß dasselbe, wenn ihm die Stellung des Planeten nicht sehr genau bekannt ist, ihn schwerlich beachten wird. Hiebei ist auch die Fortbewegung in der Bahn so langsam, daß selbst dieses Kennzeichen der Planetennatur bei Uranus fast unmerklich wird, denn in dem ganzen Zeitraum von 10 Jahren, von 1831 bis 1840, in welchem die andern Planeten die Bahn mehrmalen oder doch zum großen Theil beendigen, wird Uranus nur vom 25° des Schützen (Zeichen des Steinbockes) zum 28° des Steinbockes (Zeichen des Wassermanns) fortrücken, denn die jährliche Fortbewegung beträgt nur 4° 17′ 55″.

Die mittlere Entfernung des Uranus von seinem Centralkörper misset 4147 Sonnenhalbmesser oder gegen 398 Millionen Meilen; der weiteste Abstand, der nach dem 18° des Wassermanns (Zeichen der Fische) hin gelegen ist, 4340 Sonnenhalbmesser oder 418 Millionen Meilen. Der Weg der Bahn, der 2514 Millionen Meilen lang ist, wird von Uranus in 84 Jahren 8 Tagen 18 Stunden, oder in 30688 Erdentagen zurückgelegt, die Geschwindigkeit berechnet sich hieraus in jeder Secunde auf $\frac{19}{20}$ Meile oder 21656 Pariser Fuß. Von Uranus aus zeigt sich der Durchmesser der Sonne nur noch 100 Secunden groß, der Planet selber aber, von der Sonne aus, als ein Scheibchen von noch nicht ganz 4 Secunden Durchmesser, mithin 25mal an Durchmesser, 15890 Male an Rauminhalt kleiner, als die Sonne. Nach unsern Meilen mißt der Halbmesser des Uranus 3867. Aus der Stellung der Mondenbahnen des Uranus, von der man doch voraussetzen darf, daß sie wie bei den Mondenbahnen der andern Planeten der Ebene des Aequators parallel seyn werde, hat man geschlossen, daß dieser äußerste unter den Planeten so stark gegen die Ebene seiner Bahn geneigt sey, daß er

gleichsam auf dieser, in fast horizontaler Richtung liege, so daß einmal in seinem langen Jahre sogar übet den Polen die Sonne fast senkrecht stehe, wie über unsern Wendekreisen. Wenn aber auf diese Art jetzt die eine Halbkugel (z. B. die nördliche) mehrere Erdenjahre hindurch die günstigste Einwirkung der Sonnenstrahlen erfahren, überhaupt 42 Jahre lang Tag und zugleich Sommer gehabt hat, dann folgt eine eben so langjährige Winternacht und nur die Gegenden am Aequator verlieren die Sonne nie ganz aus den Augen, wenn sie sich auch, zweimal im langen Jahre, ganz tief zum Horizont heruntersenkt. — Den Uranus umgiebt eine ganz besonders dichte Atmosphäre, welche wahrscheinlich, bis zu einem gewissen Grade, einer selbstständigen Erzeugung des Lichtes und der Wärme fähig ist. Denn da auf Uranus die Sonne 361mal schwächer scheint als auf der Erde, so müßte sein Licht, wenn dieses nur von der Sonne gewirkt würde, nur noch ein so schwach dämmerndes seyn, wie jenes der Erdoberfläche in der späteren Abenddämmerung der Sommernächte. Er erscheint aber in einem so augenfälligen Lichte, daß sein Glanz wenigstens viermal so groß ist, als er nach der Berechnung der Astronomen, seyn sollte. Die Dichtigkeit des Uranus ist, sehr ähnlich jener des Jupiter, nur ohngefähr so groß, als die unsers Wassers. Von einer Rotation des Uranus hat man noch nichts Sicheres wahrzunehmen vermocht. Diesen äußersten Planeten begleiten wenigstens 6 Monde.

Obgleich der Abstand des Uranus von uns 7762mal größer ist als der des Mondes (im Mittel fast 400 Millionen Meilen beträgt) hat doch die Stellung der Erde, an verschiedenen Punkten ihrer Bahn, auf seine scheinbare Stellung noch einen sehr merkbaren, augenfälligen Einfluß. Denn nach S. 69 scheint Uranus, wenn man ihn von der Erde aus betrachtet, dann, wenn diese an dem einen Ende ihrer Bahn und dann, wenn sie am andern Ende derselben mit ihm den größtmöglichsten Winkel (von der Sonne aus gesehen) bildet, um mehrere Grade

von irgend einem Stern nach Osten oder Westen hinweggerückt, bei welchem er an dem entgegengesetzten Punkte bemerkt wird: die Parallaxe der Erdbahn beträgt, bei Uranus, noch immer mehrere Grade. Wenn man dagegen auch die größten, und deßhalb, nach der Vermuthung der Astronomen, unsrem Sonnengebiet nächsten Fixsterne, an den verschiedensten Punkten der Erdbahn, rücksichtlich ihrer Stellung gegen einen festen Punkt des Himmels beobachtet: wenn man einmal wie das andere Mal die Zeit ihres Erscheinens an irgend einem solchen Punkt aufs Schärfste bemerkt und mit der aus den astronomischen Tafeln berechneten Zeit vergleicht, so kann man gar keinen oder kaum einen Unterschied bemerken. Und wenn die Parallaxe der Erdbahn für irgend einen solchen Vestenstern auch nur eine Secunde betrüge; so hätte sie den Beobachtungen der Astronomen schon lange kaum mehr entgehen können. Wo nur bisher irgend etwas, das zu der Berechnung einer Parallaxe der Vestensterne führen konnte, bemerkt wurde, da ließ sich nur eine sehr kleine, kaum ½ Secunde betragende, ableiten. Nimmt man aber auch wirklich an, was noch durch keine ganz sichere Beobachtung erwiesen ist, die Parallaxe der nächsten Fixsterne belaufe sich auf eine Secunde (für den ganzen Durchmesser der Erdbahn), so läßt sich hieraus der Abstand von uns als 412530mal größer berechnen, denn jener der Sonne ist; 21550mal größer als jener des Uranus von uns. Von der Sonne bis zum Mercur brauchte der Lichtstrahl 3 Minuten 8 Secunden; bis zur Venus 5 Minuten 52 Secunden; zur Erde 8 Minuten 7 Secunden; zu Mars 12 Minuten 22 Secunden; zu den Asteroiden gegen 22 Minuten; zu Jupiter 42 Minuten 13 Secunden; Saturn 1 Stunde 17 Minuten 25 Secunden; Uranus 2 Stunden 35 Minuten 42 Secunden. Zur weitesten Cometenferne 2 Tage 7 Stunden; zu dem nächsten Fixsterne aber 6 Jahre und 136 Tage.

Damit alle diese Raumverhältnisse des Weltgebäudes den Sinnen etwas leichter erfaßlich und ver-

ständlicher werden, entwerfen wir sie uns in einem Modell nach folgender Anordnung: Wir bilden uns eine Scheibe, etwa von Papier, ohngefähr so groß als die Sonne von dem ihr zunächst stehenden Planeten Mercur aus gesehen wird. Die Scheibe soll dann im Durchmesser $2\frac{1}{2}$ Pariser Fuß (einen Fuß zu 12 Pariser Zollen, jeden Zoll zu 12 Pariser Linien, mithin 360 Linien) enthalten, oder einen reichlichen gemeinen Schritt groß seyn. Wir stellen diese Scheibe, außen im Freien, auf einer großen, weiten Ebene auf. Jetzt kommt Mercur, als ein Scheibchen von $1\frac{1}{7}$ Linien, dieser wird gegen 42 Schritte oder 105 Pariser Fuß von der großen Sonnenscheibe aufgestellt, denn auf so viel berechnet sich nach obigem Maaßstabe sein Abstand von der Sonne. Dann folgt Venus, als ein $3\frac{1}{10}$ Linien großes Scheibchen, im Abstande von 78 Schritten oder 195 Fuß; die Erde, $3\frac{1}{5}$ Linien groß, im Abstande von 108 Schritten oder 270 Pariser Fuß; Mars, $1\frac{4}{5}$ Linien groß, im Abstande von 165 Schritten oder 412 Pariser Fuß. — Vesta, noch nicht $\frac{1}{9}$ Linie groß, Juno fast $\frac{1}{2}$, Ceres $\frac{7}{11}$, Pallas $\frac{5}{6}$ Linien groß, in der Entfernung von 255 bis 300 reichlichen, gemeinen Schritten, oder 638 bis 750 Pariser Fuß, von der die Sonne darstellenden Scheibe. Dann folgt in einem Abstande von 562 reichlichen Schritten oder 1405 Pariser Fuß: Jupiter als eine schon ansehnlichere kleine Scheibe, von fast 3 Zoll im Durchmesser. Auch die Planetenkugel des Saturn müßte in unsrem Modell 2 Zoll und 8 Linien groß vorgestellt werden (der Durchmesser des Ringgewölbes gegen 6 Zoll 2 Linien), sie käme aber schon in den weiten Abstand von 1030 Schritten oder 2575 Pariser Fuß von der Sonnenscheibe zu stehen. Endlich müßte Uranus 14 Linien groß abgebildet, und in der großen Entfernung von 5182 Pariser Fuß oder 2073 Schritten aufgestellt werden. Der große Comet von 1680, von welchem wir hernach sprechen wollen, geht in seiner Sonnenferne 7mal weiter von der Sonne hinweg als der Abstand des Uranus ist. Dieses läßt

uns die Gränze unsers Modells noch 7mal weiter, bis auf einen Abstand von 36274 Pariser Fußen hinaussetzen. Wir wollen jedoch unsern Maaßstab noch reichlicher verlängern und die äußerste, vermuthliche Ferne irgend einer Cometenbahn (aufs Unwahrscheinlichste) bis zu der Weite von 20 oder etlichen und zwanzig Uranusbahn-Halbmessern verlegen. Dieses gäbe dann dem Feld, in welchem wir unser Modell des Sonnengebietes nach einer Richtung hin aufstellten, allerdings eine Ausdehnung von 5 Meilen (eine zu 22870 Fuß). Wo würde aber nun, wenn nach den Maaßstäben unsers Modells auch die Weite der nächsten Fixsterne berücksichtigt werden sollte, der nächste Fixstern, etwa wieder als eine Scheibe von $2\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser, hinzusetzen seyn? Etwa nach Griechenland? oder nach Constantinopel, oder in die Mitte von Asien? — Alle diese großen Räume, welche die Erde uns darbieten kann, langten nicht hin, um nur den kleinen Theil des Weltgebietes, der von den vielen Millionen der Fixsterne nur einen einzigen mit aufnehmen sollte, darauf aufzustellen. Denn die Scheibe, welche die nächste Gränze des Fixsternenhimmels andeuten sollte, käme in einen Abstand von 5000 Meilen zu stehen, 412530mal weiter als in unsrem kleinen Bilde das Scheibchen der Erde von der Sonne; 21550mal ferner als Uranus. Wäre es dann weiter erweisbar, daß die einzelnen Fixsterne durchgängig oder doch zum Theil wieder eben so weit von einander abstünden, als von unsrer Sonne, wie viele Millionen Meilen würde dann ein Modell, nach dem Maaßstabe des unsrigen entworfen, noch über die Uranusbahn hinausreichen müssen? — da schon unsre Milchstraße allein einen Raum von $7\frac{1}{2}$ Millionen Meilen einnehmen würde.

So ist allerdings diese Himmelsveste unermeßbar hoch und fern über den Leib des Menschen erhoben. Der Geist des Menschen kennt aber ein Andres, das unendlich höher ist, als die Veste des Himmels, zugleich aber so nahe und näher noch als das eigne, schlagende Herz, welches die

warme, belebende Welle des Bluts durch alle Glieder führt.

C. Der Mond unsrer Erde und die Monde der andern Planeten.

Wollten wir in unser eben beschriebenes Modell auch die Abbildung unsres Mondes mit aufnehmen; so würde diese freilich ein auffallend viel andres Verhältniß des Abstandes von ihrem Centralkörper darstellen, als das Verhältniß der Entfernungen der Planeten und Cometen von der Sonne ist. Denn das Scheibchen, welches den Mond bedeuten sollte, würde noch nicht eine Linie groß im Halbmesser, nur in den Abstand von 7 Zollen von dem Scheibchen, das die Erde abbildet, hingestellt werden müßen.

Der Mond steht so nahe an uns, daß er uns, ohngeachtet seiner Kleinheit, gerade so groß erscheint als der ungeheure Körper der Sonne, so daß er dieses königliche Gestirn des Tages, wenn er bei Nacht mit voller Scheibe ans Himmelsgewölbe heraufsteigt, so getreulich nachbildet und abmalet, wie ein Bild unsres nächtlichen Traumes uns die Gestalt eines am Tage gesehenen Menschen vorstellt. Dieses getreulich nachgebildete Verhältniß ist so merkwürdig, daß wir es hier zuerst erwähnen wollen.

Die Sonne erscheint im Mittel 32 Min. 3 Sec.; in ihrer Erdnähe, am 1. Januar, 32 Min. $35\frac{1}{3}$ Sec., der Mond im Mittel 31 Min. $7\frac{7}{10}$ Sec., in seiner Erdnähe 33 Min. 30 Sec. im Durchmesser groß. Die Sonne braucht gegen vier Wochen um sich einmal um ihre Axe zu wälzen und der Erde alle Punkte ihrer Oberfläche zuzukehren; der Mond braucht ebenfalls vier Wochen um einmal um seine Axe zu rotiren und der Sonne alle Punkte seiner Oberfläche zuzuwenden. Die Ent-

fernung der Sonne von der Erde misset 216 Sonnen, die Entfernung des Mondes von der Erde 219 Mondhalbmesser.

Der Mond bewegt sich, im Mittel, in einem Abstande von fast $60\frac{1}{3}$ Erdhalbmessern, oder von 51844 Meilen um die Erde; doch steht er in seiner Erdferne, um 4118 Meilen weiter, in der Erdnähe, um eben so viel weniger entfernt von uns. Die Länge der Bahn beläuft sich demnach auf fast 326000 Meilen und diesen Weg vollendet der Mond in 27 Tagen 7 Stunden 43 Min. $11\frac{5}{9}$ Sec., während er, um wieder mit Erde und Sonne in dieselbe Stellung zu kommen (von einem Neu- oder Vollmond zum andern) 29 Tage 12 St. 44 Min. $2\frac{7}{8}$ Sec. braucht. Die erstere Umlaufszeit heißt die siderische, die andere die synodische. Die Fortbewegung des Mondes beträgt im Mittel täglich 13 Grad 10 Min. 35 Sec., mithin in jeder Minute Zeit mehr als eine halbe Minute ($32\frac{1}{2}$ Sec.) des Raumes; in einer Stunde schon mehr als der Durchmesser der vollen Mondenscheibe beträgt. Nach unsern gewöhnlichen Raummaaßen durchläuft der Mond in jeder Stunde eine Strecke von 500 Meilen. In derselben Zeit rückt aber auch die Erde und mit ihr der Mond 14000 Meilen in ihrer Bahn um die Sonne fort, und diese Fortbewegung der Erde in ihrer Bahn beträgt in einem einzigen Tage eben so viel als die ganze Mondbahn, oder über 350000 Meilen.

Vom Monde aus gesehen würde der Durchmesser der Erde 1 Grad 54 Minuten $8\frac{1}{3}$ Secunden, oder doppelt so groß erscheinen, als nach S. 67 die Monds-Parallaxe ist. Dagegen wird der Diameter des Mondes, von der Erde aus, nur 31 Min. $7\frac{7}{10}$ Secunden groß gefunden. Hieraus ergiebt sich, daß der Mond im Durchmesser fast $3\frac{7}{10}$, an Oberflächeninhalt $13\frac{6}{10}$, an körperlichem Inhalt über 50mal kleiner sey, als die Erde. Da hiebei zugleich auch seine Dichtigkeit um etwa $\frac{1}{3}$ geringer ist als die der Erde, läßt sich hiernach die Masse als der 68ste Theil der Erdmasse berechnen (das Verhältniß ist genauer wie 1 zu $68\frac{1}{2}$).

Nach dem Maaß unsrer Meilen ist der Halbmesser des Mondes nur wenig über 233 Meilen groß und die Oberfläche der ganzen, uns beständig zugekehrten Halbkugel umfasset nur 363820 Quadratmeilen; noch nicht die Hälfte des Flächeninhaltes von Asien. Jeder Quadratzoll, den unser Auge auf der Mondenscheibe überblicket, ist ein Raum von 40 Quadratmeilen. Ein scharfes Auge, wenn es sich mit einem lichthellen Telescop bewaffnet, kann, bei einer 210fachen Vergrößerung schon Gegenstände, welche noch nicht 1000 Fuß (894) im Durchmesser halten, im Vorübergehen bemerken; bei solchen aber, welche 3749 Fuß groß sind, selbst den äußern Umriß unterscheiden. Und nicht selten ist es geübten Beobachtern, wie Schröter, möglich gewesen, auch noch eine viel stärkere Vergrößerung anzuwenden, durch welche sie (z. B. durch die 636fache) Gegenstände von 295 Fuß Durchmesser bemerken, solche von 1238 Fuß bereits deutlicher zu erkennen vermochten. So kann man denn mit Recht sagen, daß es den vielseitigen Forschungen und Beobachtungen der neuern Zeit möglich gewesen sey, uns über die Beschaffenheit der Mondfläche, was den bloßen Hauptumriß der Höhen und Tiefen, der Bergketten und Ebenen betrifft, bessere und genauere Auskunft zu geben, als wir bis jetzt über Asien haben.

Bei der außerordentlichen Nähe des Mondes an uns erkennt schon das bloße Auge auf dem hellen Grunde der Mondenscheibe eine Menge größere und kleinere dunkle Flecken. Da man diese sonst immer für Meere und Seen hielt, nannte man den links nach oben gelegenen, großen dunklen Flecken, das Meer der Regenschauer (Mare imbrium), den rechts nach oben befindlichen nannte man Mare serenitatis, den darunter Mare tranquillitatis, und da, wo diese beiden auf der rechten Seite gelegenen großen Mondflecken sich an einander fügen, findet sich, nahe am rechten Mondrande das Mare Crisium. Auch unter dem oberen großen Flecken der linken Seite, oder dem Mare imbrium, zeigt sich

noch ein andrer dunkler Flecken, welcher den Namen Oceanus procellarum führt und an diesen gränzt nach innen, fast in der Mitte der Mondenscheibe gelegen, ein kleiner, aber durch die Beobachtungen der neuesten Zeit sehr merkwürdig gewordner Flecken: der Sinus aestuum (auch Mare adriaticum genannt) an.

Schon die Betrachtung mit bloßen Augen belehrt uns bald, daß die Mondflecken immer dieselben und in der gleichen Stellung zu einander, in ähnlicher Entfernung vom Rande bleiben. Sie können mithin kein wolkenartiges Gebilde seyn, welches entsteht und vergeht, sondern müssen für beständiger bleibende Theile der Mondoberfläche selber gehalten werden. Es kann auch der Mond nicht jetzt die eine, dann die andre Seite seiner Oberfläche uns zukehren, sonst würden die einzelnen Flecken, wenn er z. B. wie unsere Erde in 24 Stunden einmal von West nach Ost um seine Axe sich bewegte, jetzt von dem westlichen Rande nach der Mitte oder von der Mitte nach dem östlichen Rande hinausrücken und hier aus dem Blicke entschwinden; während dagegen allmälig ganz andere Flecken, von der abgekehrten Seite in unsern Gesichtskreis träten.

Dennoch, dieß hat besonders erst die Beobachtung mit Fernröhren deutlich gelehrt, bekommen wir auch von der andern Halbkugel des Mondes, bei gewissen Stellungen desselben zur Erde, Einiges zu Gesichte. Denn 1) ist die Ebene des Mondäquators gegen jene der Mondbahn um 1 Grad 29 Minuten, hinwiederum die Mondbahn gegen die Ebene der Erdbahn oder Ekliptik um 5 Grad 17 Minuten geneigt. Beides zusammen beträgt 6° 46′. Wenn nun der Mond, von der Erde aus betrachtet, an dem Punkte seiner größten nördlichen Ausweichung von der Ebene steht, auf welcher unser Planet sich bewegt, so liegt für unser Auge der Aequator des Mondes nicht mehr in der Mitte seiner Scheibe, sondern nordwärts davon; die nördlich gelegenen Flecken rücken weiter nach dem Rand hinauf und diejenigen unter ihnen, deren gewöhnliche Lage oh=

nehin am Nordende ist, entziehen sich unsern Blicken ganz; dagegen rücken die auf der südlichen Hälfte gelegenen Flecken weiter vom Rande herauf nach der Mitte zu und es kommen uns, am südlichen Saume, selber Gegenstände der Mondoberfläche zu Gesichte, welche, bei der gewöhnlichen Stellung derselben, zur andern Halbkugel gehören. Ein umgekehrtes Verhältniß findet Statt, wenn wir 14 Tage hernach den Mond auf dem Punkte seiner größten südlichen Ausweichung von der Ebene der Erdbahn betrachten; denn dann erscheinen die südlichen Flecken dem Rande näher oder ganz aus unsern Gesichtskreis hinausgerückt, während sich uns am nördlichen Saume Gegenstände zeigen, welche eigentlich auf der andern, von uns abgekehrten Seite liegen. So überschauen wir, vermöge der Neigung der Mondbahn und des Mondäquators, von der andern Hälfte, zusammengenommen, noch einen Raum von mehr als 13° der Breite. 2) Aber auch auf eine andere Weise bekommen wir, nach Osten und Westen hin, unter gewissen Umständen noch einen kleinen Theil der abgekehrten Mondhälfte zu Gesichte. Der Mond, indem er sich in seiner Bahn um die Erde herumbewegt, rotirt zugleich einmal, in Beziehung auf die Sonne, um seine Axe. Diese rotirende Bewegung ist eine so durchaus gleichmäßige, daß ein Grad der Mondoberfläche nach dem andern, in beständig sich gleichbleibender Aufeinanderfolge der Zeit, die Sonne über sich aufgehen und zum Meridian steigen, dann wieder untersinken siehet; daß kein Punkt schneller als der andere vorrückt. Dagegen ist die Bewegung des Mondes in seiner Bahn um die Erde sehr ungleich; denn derselbe bewegt sich in seiner Erdnähe schneller, in der Erdferne aber langsamer, denn in den mittleren Abständen. Während daher die Bahnbewegung schneller ist, als das Fortrücken irgend eines Punktes der Mondfläche bei der Rotation von West nach Ost, kommen uns nach Osten hinüber Gegenstände der von uns abgekehrten Hälfte zu Gesichte, im umgekehrten Falle nach Westen hin. Der Raum, welcher auf diese Weise

von der andern Seite erblickt wird, beträgt zusammen 8 Grade der Länge. 3) Ueber dieses bemerkt man denn endlich, wenn man den Mondrand aufmerksam durch Fernröhre betrachtet, daß die unmittelbar an ihm gelegenen Gegenstände immerfort in einer auf und niederschwebenden (schwankenden) Bewegung sind. Dieses beständige Schwanken der Mondkugel scheint von innern Ungleichheiten (der Masse) derselben herzurühren und auch dieses bewirkt, wiewohl in sehr geringer Ausdehnung, daß uns jetzt Gegenstände, vom Rande unsrer Mondfläche hinüber nach der andern Hälfte verrückt werden, und dagegen andre, von diesseits, zu Gesichte kommen.

Versetzen wir uns in Gedanken mit diesem unsrem die Gestirne betrachtenden Auge auf die Oberfläche des Mondes; so geht aus den eben erwähnten Bewegungen dieses Weltkörpers folgende Abänderung des bei uns gewöhnlichen Verlaufes der himmlischen Erscheinungen hervor. Während für einen auf der Erde weilenden Beobachter der Mond aufgeht in Osten, dann zum Meridian emporsteigt, hernach in Westen sich wieder unter den Horizont senkt; während dieses Gestirn der Nacht jetzt die eine, dann die andre Halbkugel beleuchtet, erscheint dagegen die Erde, als eine an Oberflächeninhalt 13mal größere Scheibe, den Bewohnern unsrer Mondhälfte, mit weniger Abänderung, stets in derselben Gegend des Himmels. Die, welche etwa in der Mitte der uns zugekehrten Halbkugel wohnen, sehen das mächtig schöne Gestirn der Erde hoch am Zenith schweben, wo dasselbe bald wieder sichtbar wird, wenn die Sonne aus seiner Nähe gewichen und wo es (noch hoch am Tage) zuerst sichelförmig, dann, wenn die Sonne untergeht, halbvoll gesehen wird. Um Mitternacht erscheint, an jedem langen Mondentage, die Erde voll; wenn die Sonne wieder aufgeht, im letzten Viertel und nun, wo ein mächtigeres Licht die Stelle des minder mächtigen vertritt, nimmt die Erde allmälig wieder an Größe der Beleuchtung ab, bis sie gerade dann, wenn die

Sonne in der Mittagsstunde am höchsten steht, als Neuerde unsichtbar wird. So ist dort, in der Mitte der uns zugewendeten Mondfläche, das Licht der Erde in einem herrlich abwechselnden Verhältniß mit dem Licht der Sonne; es ist gerade dann am mächtigsten und stärksten, wenn die Sonne am weitesten vom Horizont entfernt ist, am schwächsten dann, wenn die höher stehende Sonne ohnehin es am entbehrlichsten machte. Die Bewohner des Parallelkreises, welchen man sich von Norden nach Süden, durch die Mitte unsrer Mondhälfte gezogen denken kann, sehen die Erde in gleicher Tageszeit sich füllen und wieder abnehmen; sie scheint aber denen, welche am nördlichen Mondrande wohnen, stets tief am südlichen Horizont zu schweben; denen welche gegen Süden wohnen, erscheint sie tief gegen Norden hin. Dagegen wird dieses nachbarliche Gestirn von solchen Augen, die am östlichen Rande weilen tief gegen Westen, am Horizont gesehen, und diesen erscheint dasselbe erst am Morgen, gegen Sonnenaufgang voll; solche, welche vom westlichen Rande her emporblicken, sehen die Erde nur tief am östlichen Saume des Himmels schweben, und ihnen ist dieselbe schon am Abend bei Sonnenuntergang gefüllt, um Mitternacht bereits im letzten Viertel. Für alle diese, an den verschiedensten Stellen der uns zugekehrten Mondfläche stehenden Beobachter, hat übrigens der Anblick der Erde eine Sonderbarkeit gemein: das mächtige Gestirn steht nämlich zwar immer, bis auf wenige Grade Unterschied, (nach S. 98 u. 99) in derselben Gegend des Himmelsgewölbes, aber vermöge der auf S. 100 unter Nro. 3 erwähnten Schwankung wogt dasselbe ohne Aufhören jetzt auf- dann niederwärts, jetzt zur Rechten, dann zur Linken; so daß z. B. ein unmittelbar am östlichen oder westlichen Rande verweilendes Auge die Erde beständig, jetzt über den entgegengesetzten Horizont emportauchen, dann wieder unter denselben hinuntersinken sieht. Durch diese Schwankungen des Mondes und die auf S. 67 erwähnten Verhältnisse der gegenseitigen Bewegungen

und Stellungen des Mondes und der Erde geschieht es allerdings, daß auch das Licht der Erde einige Grade der jenseitigen, von uns abgekehrten Hälfte bescheint; es ist jedoch dieser Anblick nur den zunächst angränzenden Nachbarn unsrer Seite gegönnt; denn auf dem bei weitem größesten Theil der andern Mondhälfte würde ein dort wohnender Beobachter, wenigstens aus eignem Anblicke, es nie erfahren, daß eine Erde am Himmel ist, so groß und schön und milde leuchtend: dort geht dieselbe niemals auf und niemals unter. — Anders dagegen ist das Verhältniß des Mondes zur Sonne und zu den andern Gestirnen des Himmels. Die Sonne geht über jedem Punkt der Mondoberfläche auf und unter, da aber der Tag dort, von einem Mittag zum andern, von einem Sonnenaufgang zum andern 29mal länger dauert, als bei uns (denn in jedem Monat, in jedem Umlauf um die Erde, hat der Mondbewohner einmal Mittag und einmal Mitternacht) steigen die Gestirne ungleich langsamer empor als bei uns und bleiben ungleich länger über dem Horizont; auch ist ihr Weg am Himmel an jedem Tage, in jeder Nacht, ohne sehr merklichen Unterschied der Jahreszeiten, fast derselbe, denn die Neigung der Ebene des Mondäquators, auf der Ebene der Bahn, beträgt nur wenige Grade.

Das 29mal, in Vergleich mit der Erde, langsamere Auf- und Niedergehen der Sonne, auf der Oberfläche des Mondes, hat die Beobachtung und Erkenntniß der Hauptumrisse dieser Oberfläche, von der Erde aus, sehr erleichtert. Hier handelt es sich zuerst um die Beachtung der Erhöhungen und Vertiefungen. Bereits die alten Chaldäer wußten es, daß die Oberfläche des Mondes sehr viele und hohe Berge habe. Dieses konnte ihnen schon der Anblick mit einem natürlich guten Auge lehren. Der innere, nach der Mitte hin gelegene Rand des im Zu- oder Abnehmen begriffenen Mondes, erscheint, wenn man nun besonders Fernröhre zu seiner Betrachtung anwendet, niemals glatt und eben, sondern stets uneben und zackig. Die hellen Stellen, welche

wie einzelne, inselnartig abgesonderte Lichtpunkte, oder wie kleine Enden und Spitzen, über den inneren beleuchteten Mondrand hervortreten und sich hinein in den dunklen Theil der Mondscheibe fortsetzen, können nichts anders seyn als einzelne Berggipfel oder ganze Gebirgszüge, deren Höhen bereits von der Morgensonne beleuchtet sind, oder auf denen die Abendsonne noch scheint, wenn die Ebenen und Thäler umher das nächtliche Dunkel noch nicht verließ oder bereits wieder überzog. Die dunklen Einbuchtungen dagegen, welche in den hellen Mondrand hineintreten, sind tiefe, beschattete Thäler und trichterförmige Einsenkungen, deren der Mond ganz besonders viele hat. Wenn nun bei uns, auf der Erde, der Gipfel eines hohen Berges nur um 6½ Minuten früher am Morgen, oder später nach Sonnenuntergang als die angränzende Ebene vom Sonnenlicht beschienen wird, da muß, für dieselbe Höhe, auf dem Monde der Unterschied der Zeit der Beleuchtung schon über 3 Stunden betragen; denn statt daß die Sonne bei uns in 4 Minuten einen ganzen Grad, oder beiläufig zweimal so viel als ihr Durchmesser beträgt, über den Horizont emporsteigt, braucht sie auf dem Monde um sich eben so hoch zu erheben, 1 Stunde und 52 Minuten.

So hat denn die Beobachtung des Aufganges oder des Unterganges der Sonne auf der Mondfläche: der Anblick des allmäligen Fortschreitens des Tagesglanzes von einer Bergspitze zu der andern, und zuletzt auch, bei einem höheren Stande der Sonne, herunter in die Ebene oder in die Tiefen, ein sehr sichres Mittel zu dem Abmessen und dem Bestimmen des Umrisses der Mondoberfläche an die Hand gegeben. Durch die Beachtung der Länge des Schattens, den die Gegenstände dort in den verschiedenen Tageszeiten werfen, so wie durch das Aufmerken auf die Unebenheiten, auch des äußeren Randes, konnte man dann ebenfalls das, was die erstere Art des Messens gelehrt hatte, noch mehr bestätigen und berichtigen. So weiß man denn nun mit großer Gewißheit, daß der Mond Gebirge habe,

welche mehr als doppelt so hoch sind denn der Orteler in Tyrol oder der Mondblanc. Schröter maß ihre Höhe zu 25000 und 30000 Fuß. Solche hohe Gebirge finden sich unter andern nahe gegen die Mitte des östlichen Mondrandes hin, bei der Gränze des Oceanus procellarum, wo ein gutes Auge eine ganz besonders helle Stelle bemerken wird; andere dergleichen sind unterhalb dem Mare humorum, gegen den südöstlichen Mondrand hin. Die Gebirge bilden oftmals Ketten oder Züge, deren Länge sich weiter als 90 Meilen erstreckt, während sie dabei nicht selten kaum 1 Meile breit sind. Außer den vielen Gebirgen sieht man auf dem Monde eine zahllose Menge ganz sonderbarer kessel- oder trichterartiger Vertiefungen, davon einige nur etliche hundert, andere aber viele tausend Fuß tief sind. Oberhalb dem Mare Crisium, (m. s. S. 97) findet sich eine solche Eintiefung, welche so ungeheuer groß ist, daß in ihr unser Chimborasso-Berg, wenn man ihn, mit dem Gipfel zu unterst, hineinsenkte, Raum finden würde; denn die senkrechte Tiefe beträgt gegen 19000 (über 18500) Fuß, der obere Durchmesser 84000 Fuß. Viele andre, deren Tiefe über 10 und 11 tausend Fuß, der obere Durchmesser mehrere Meilen misset, würden die höchsten Gebirge unsrer benachbarten Alpen in sich fassen können. Außer diesen kesselartigen Eintiefungen zeigen sich denn auch auf der Mondfläche sehr häufig Rinnenthäler oder schroff eingeschnittene Klüfte, welche meist in ziemlich gerader Linie, viele Meilen weit, mitten durch die Berge und Thäler fortlaufen, so daß sie diese durchschneiden, wie etwa die Risse und Zerklüftungen, welche einen festen Körper durchziehen, der dem heftigen Feuer ausgesetzt war. Eine solche tiefe Kluft endigt unter andrem in einer Kesseltiefe am Mare tranquillitatis, und ihre Länge beträgt 70 Meilen. Hätte der Mond Wasser wie unsere Erde, so würde dieses alle die oben erwähnten Eintiefungen ausfüllen: die Kessel würden Seen, die Rinnenthäler Flußbetten seyn. So aber sieht man auf der ganzen Mondscheibe, man mag hinblicken wo man

will, nichts als Unebenheiten, nichts als Anhöhen und Vertiefungen bis auf deren tiefsten Grund man, wenn die Sonne gerade senkrecht über ihnen steht, hinunterblicken und auch hier noch einzelne kleine Unebenheiten bemerken kann. Auch die großen dunklen Flecken, welche man in älterer Zeit für Meere hielt und als solche benannte, zeigen durch Fernröhre betrachtet nichts als kleine Berge und Thäler, nirgends ist auch nur eine große Ebene zu sehen, immer erscheinen da Hügel und Vertiefungen; auf der ganzen uns zugewendeten Mondhälfte, und, so viel uns die S. 99 erwähnten Gelegenheiten auf die andre, entgegengesetzte Seite hinüberzublicken gelehrt haben, auch auf dieser, giebt es keinen See, nur so groß als der Ammer- oder Starenberger-See; keinen einzigen Fluß, so groß als der Main oder Rhein. Denn gäbe es dort eine Wassermasse, nur so groß als die eben erwähnten; so hätten sie die Astronomen längst an ihrer glatten (anders farbigen) Oberfläche erkannt. So wie dem Mond das Wasser der Seen und Flüsse abgeht, so scheint ihm auch jenes Wasser der Gewölke zu fehlen, an welchem der Luftkreis unserer Erde so überflüssig reich ist. Während ein Auge, wie das unsrige, wenn es vom Monde aus unsern Planeten betrachtete, beständig, bald über Asien, bald über Europa oder America große Bewölkungen erblicken würde, welche jetzt diese, dann wieder andre sonst heller oder dunkler erscheinende Stellen überzögen, sehen wir die Mondfläche und ihre einzelnen Flecken einmal so deutlich als das andre Mal und nur auf dem untersten Grunde einiger der oben erwähnten Kesseltiefen bemerkte Schröter, in seltnen Fällen, ein dampfartiges (?) Gebilde, das unsern Wolken glich. Der Luftkreis des Mondes ist 29mal niedriger und in dem gleichen Verhältniß auch dünner und zarter, als die Atmosphäre der Erde; darum wird auch an der Mondfläche nur eine sehr geringe Spur von der Morgen- und Abenddämmerung bemerkt, die sich bei uns deutlich über eine Strecke von 60 Meilen, auf dem Monde, in kaum bemerkbarem Grade, nur 8

Meilen weit ausdehnt. Der Dunstkreis des Mondes scheint daher nur einer geringen Einwirkung des Lichtes und höchst wahrscheinlich auch der Wärme der Sonne fähig zu seyn. Statt der wässrigen (wolkenartigen) Meteore scheinen dagegen dem Dunstkreis des Mondes eigenthümlich leuchtende (elektrische?) Meteore zuzukommen, welche zuweilen plötzlich einen Theil seiner nächtlich dunklen Scheibe erhellen. Auch aus einzelnen Punkten seiner festen Oberfläche geht zuweilen ein eigenthümliches, sehr augenfälliges Licht aus. — Man hat in neuerer Zeit, besonders in der Gegend des Mare Crisium und des Sinus aestuum merkwürdige Veränderungen wahrgenommen, welche auf das Fortwirken einer gestaltenden (bildenden) oder auflösenden (zerstörenden) Naturkraft, oder auf das Daseyn lebender Bewohner hinzudeuten scheinen. Sollte aber auch das Verhältniß des Mondes zu unsrer Erde kein andres seyn, als jenes, das nach S. 86 zwischen dem Saturnusringe und der Saturnuskugel Statt findet: das Verhältniß eines zuerst ausgeschiedenen, unbeweglich Starren und Festen, zu einem noch bildsamen Flüßigen, so dürfte uns dieß nicht zu sehr befremden. Wenn der bildende Geist, der den wunderbaren Bau des Menschenleibes vollführt, mitten in dem beweglichen und empfindenden Fleische, den starren, scheinbar todten Knochen ausscheidet und gestaltet, oder den feinfühlenden Leib mit der gefühllosen, festeren Haut überkleidet; fragt ihn auch dann unser Verstand: was thust du da? Ist es nicht vielmehr so, daß, eben weil hier ein Todes und Starres entsteht, dort, im Gegensatz zu ihm, in desto größerer Kraft und Vollkommenheit ein Lebendiges und Empfindendes sich erheben kann?

Jupiter hat vier Monde zu Begleitern. Der Abstand des ersten und innersten beträgt $5\frac{4}{5}$, der des zweiten $9\frac{1}{4}$, des dritten $14\frac{3}{4}$, des vierten fast 26 Jupiterhalbmesser, nach Meilen I, 56527; II, 89938; III, 143458; IV, 252317. Die Umlaufszeit des ersten dauert nach unsrer Zeit 1 Tag 18 Stunden 28 Minuten 36 Secunden oder $4\frac{4}{7}$ Jupi-

tertage; die des zweiten 3 Tage 13 Stunden 17 Minuten 54 Secunden, oder fast 9 Jupitertage; die des dritten 7 Tage 3 Stunden 59 Minuten 6 Secunden, oder 17 Jupitertage; die des vierten 16 Tage 18 Stunden 5 Minuten 7 Secunden oder 40 Jupitertage. Auf eine sehr bemerkenswerthe Weise gleichen sich die Umläufe der 3 innersten Jupitermonde so aus, daß dieselben jedesmal nach 437 Tagen 3 Stunden von Jupiter aus gesehen an einem und demselben Orte erscheinen. Der erste hat in dieser Zeit 247, der zweite 123, der dritte 61 Umläufe vollendet und auch der vierte steht dann ganz nahe wieder an demselben Orte, denn dieser vollendet in 435 Tagen 16 Stunden gerade 26 Umläufe.

Die Bahnen der vier Monde des Jupiter sind gegen die Ebene der Jupiterbahn nur wenig geneigt, weil sie sich fast genau in der Ebene des Jupiteräquators bewegen, dessen Neigung (nach S. 84) nur 3 Grad beträgt. Die Neigung ist bei I, 3 Grad $5\frac{1}{2}$ Min. Bei II, 3^{0} $4\frac{1}{2}'$, bei III, 3 Grad $\frac{1}{2}$ Min., bei IV, 2^{0} $41\frac{1}{2}$ Min. — Die drei innersten Monde werden, wegen ihres geringen Abstandes von dem Jupiter, auf jedem ihrer Umläufe total verfinstert, können daher niemals dort ganz voll gesehen werden, auch erregen sie bei jedem ihrer Neumonde auf ihrem Planeten eine Sonnenfinsterniß. Doch trifft diese wegen der ungleich mächtigeren Größe der Jupiterscheibe, immer nur einzelne Stellen derselben. Denn jener Planet ist so groß und der Abstand der Monde so gering, daß sein scheinbarer Durchmesser auf dem I=19^{0} $48'$ $42''$; auf II, 12^{0} $24'$ $51''$; auf III, 7^{0} $46'$ $25''$; auf IV, 4^{0} $25'$ $4''$ misset; dagegen erscheint von Jupiter aus I, $33'$ $16''$; II, $17'$ $13''$; III, $18'$ $59''$; IV, $7'$ $32''$ groß (der vierte mithin eben so groß als auf Jupiter die Sonne gesehen wird). Daraus berechnet sich der wahre Halbmesser nach Meilen, bei I zu 280, bei II zu 230; bei III zu 405; bei IV zu 283 bis 285 oder auf $\frac{1}{34}$, $\frac{1}{42}$, $\frac{1}{24}$ und $\frac{1}{34}$ des Jupiterhalbmessers. Der innerste der 4 Jupitermonde hat eine viel ge-

ringere Dichtigkeit als die des Jupiter ist, dagegen haben die andern 3, besonders der 2te und 4te, eine viel größere. Das Verhältniß ist bei diesen beiden fast wie 1 zu $1\frac{3}{4}$. Das Licht des ersten und dritten Mondes erscheint immer weiß, das der beiden anderen wird, wie es scheint, durch Flecken oder Umwölkungen getrübt. Aus der beständigen Stellung mancher dieser Flecken hat man den sichern Schluß gemacht, daß auch die Jupitermonde bei ihrem Umlauf ihrem Planeten beständig nur dieselbe Halbkugel zukehren. — Da die Umlaufszeiten der Jupitermonde bis auf die Secunde genau bekannt sind und sich mithin eben so genau berechnen läßt, in welchem Augenblick z. B. der eine oder der andere hinter oder vor den Rand der Scheibe seines Planeten eintreten müsse, gab dieses Gelegenheit zu der Entdeckung der eigentlichen Geschwindigkeit des Lichtes. Denn es zeigte sich, daß die Monde, von der einen, entfernteren Stelle der Erdbahn aus beobachtet, später, von der andern, näheren, früher zum Rand des Jupiter kamen, als dieß der Berechnung nach zu vermuthen war.

Saturn hat sieben Monde I, ist nach Saturnshalbmessern $3\frac{1}{12}$; II, $3\frac{19}{20}$; III, $4\frac{9}{10}$; IV, $6\frac{1}{4}$; V, $8\frac{3}{4}$; VI, $20\frac{3}{10}$; VII, $59\frac{1}{7}$ entfernt, nach Meilen I, 26578; II, 34063; III, 42222; IV, 54086; V, 75538; VI, 175130; VII, 510440. Die Umlaufszeit beträgt bei I, 22 Stunden 37 Min. 30 Sec.; bei II, 1 Tag 8 St. 53 Min. 8 Sec.; III, 1 Tag 21 St. 18 Min. 26 Sec.; IV, 2 Tage 17 St. 44 Min. 31 Sec.; V, 4 Tag 12 St. 25 Min. 11 Sec.; VI, 15 Tage 22 St. 41 Min. 14 Sec.; VII, 79 Tage 7 St. 54 Min. 37. Sec. — Die Ebene der Bahn der 6 innersten Monde ist (übereinstimmend mit der Ebene des Saturnäquators und seines Ringgewölbes) 30 Grade gegen die Ebene der Saturnusbahn geneigt, die des 7ten nur 22° 42′. Die Monde des Saturn sind so klein und lichtschwach, daß man auch schon mit ziemlich guten Fernröhren nur 3 von ihnen zu erkennen vermag. Dennoch schätzt Schröter die Halbmesser, nach Mei-

len bei I und II nur etwa so wie den der Vesta, bei III und IV, etwa 70; bei V, 180; bei VI über 500; bei VII etwa 250 groß. Auch die Saturnusmonde kehren, wie man dieß besonders beim äußersten aus den Beobachtungen seiner vermuthlichen Flecken weiß, ihrem Planeten beständig nur dieselbe Seite zu.

Bei dem Uranus hat man bis jetzt erst 6 Monde entdeckt und auch diese sind nur durch solche riesenhaft vergrößernde Fernröhre, wie das große Herschelsche ist, bemerkbar. Man kennt von diesen 6 Monden nur die Umlaufszeiten und den Abstand. Die Umlaufszeiten sind bei I, 5 Tage 21 St. 25⅓ Min. bei II, 8 Tage 16 St. 58 Min.; III, 10 Tage 23 St 4 Min.; IV, 13 Tage 10 St. 56½ Min.; V, 38 Tage 1 St. 48 Min.; VI, 107 Tage 16 St. 40 Min. Die Entfernung nach Halbmessern des Planeten beträgt: bei I, 13⅛; II, 17; III, 19⅞; IV 22¾; V, 45½; VI, 91 (nach Meilen I, 49000; II, 63700; III, 74500; IV, 85200; V, 170000; VI, 340700). Wahrscheinlich hat Uranus noch mehrere, näher an ihm stehende und einen oder etliche weiter abgelegene Monde, außer jenen sechsen.

D. Die Cometen.

Die Planeten, auch die größten unter ihnen, erscheinen als zwar hellleuchtende, aber für das unbewaffnete Auge gar nicht mehr meßbare Scheibchen und an den meisten der sonnenartig glänzenden Vestensterne unterscheiden wir selbst durch Fernröhre keinen eigentlichen Durchmesser mehr. Dagegen zeigen sich zuweilen, mitten unter den hellen Sternpünktlein, andre leuchtende Wesen von solcher Ausdehnung, daß ihr scheibenartiger Körper nicht selten den scheinbaren Umfang des Mondes und der Sonne

bei weitem übertrifft und überdieß gehet gewöhnlich von jenem Körper oder Kopf, den ein leuchtender Dunst umhüllet, ein breiter Lichtstrahl aus, welchen schon die Alten mit einem lang hinwallenden Haar verglichen, und der sich über weite Räume des Sternenhimmels ergießt. Aber bei all dieser Ausdehnung strahlt ein solches Gestirn nur ein schwaches, dämmerndes Licht aus, welches sich zu dem Lichte der meisten andern Gestirne verhält, wie das Leuchten des verwesenden, feuchten Holzes, zu dem Leuchten desselben Holzes, wenn es im getrockneten Zustande von der Flamme des Heerdes verzehrt wird. Diese sonderbaren Gestirne, so mächtig groß an Umfang und doch so bleich an Licht: sind die Cometen.

Was die Ausdehnung dieser Weltkörper betrifft; so ist diese nicht bloß scheinbar, sondern wirklich ungleich größer als die aller andern um die Sonne wandelnden Sterne; ja sie nähert sich der Ausdehnung des Sonnenkörpers selber, auch wenn man zu diesem die scheibenförmige Lichtsphäre des Zodiacallichtes noch rechnen wollte. Denn der Strahlenschweif des Cometen von 1799 erstreckte sich über einen Raum von 600000 Meilen, der des Cometen von 1807 über $1\frac{1}{2}$ Millionen, der des Cometen von 1811 über 20 Millionen Meilen. Ja der mächtige Lichtstreifen dessen, welcher 1769 erschien, dehnte sich doppelt so weit, bis zu einer Länge von 40 Millionen Meilen aus und dieser Cometenschweif erschien selbst dem unbewaffneten Auge, in der dunstreichen Luft zu London über 43, zu Paris 55, auf der Insel Bourbon 60, auf Teneriffa über 75 Grade des Himmelsgewölbes ergossen. Auch der Strahl des Cometen von 1456 (des nachmaligen Halleyschen) war, in unsern Gegenden, dem bloßen Auge bis zu einer Ausdehnung von 60 Graden, der dritte vom Jahr 1618 war 70 Grad weit sichtbar. Jedoch war diese scheinbare Erstreckung des Schweifes, welche in den meisten Fällen auch auf die wirkliche Ausbreitung desselben einen sichern Schluß machen läßt, immerhin noch unbedeutend, gegen die

ungeheure Größe des breiten Lichtstrahles, welcher den mächtigsten Cometen der 3 letzten Jahrhunderte: den von 1680, begleitete. Denn dieses Gestirn dehnte sich mit dem dämmernden Schein seines Schweifes über 90 Grad, mithin über die Hälfte des Himmelsgewölbes aus. Noch riesenhafter scheint die Länge des Lichtstrahls an den Cometen gewesen zu seyn, welche in den Jahren 371, 204 und 130 bis 129 vor Christo erschienen. Denn bei dem ersteren reichte der Schweif von dem westlichen Ende des Thierkreises bis zu dem, hoch in Südost stehenden Gürtel des Orion, bei dem zweiten von Ost nach West über das ganze Himmelsgewölbe hinüber; der dritte, welcher 70 Tage lang sichtbar blieb, war so groß, daß er jedesmal vier Stunden zu seinem Auf- oder Niedergehen am Horizont gebrauchte. Auch bei einem von Seneca beschriebenen Cometen kam der Schweif an Länge der ganzen Milchstraße gleich. Nicht selten ist der Schweif der Cometen, welcher sich stets an der von der Sonne hinwegwärts gekehrten Seite findet, an seinem Ende seitwärts, oder vorwärts nach der Sonne gebogen und deutet hierdurch, noch augenfälliger, die Art des Entstehens und der innern Bewegung jenes Lichtstreifen an, welcher nichts anders ist: als die im Kleinen sich darstellende Bahn und Bewegung des Cometen um die Sonne. Solche gebogene Schweife zeigten der große Comet von 480 vor Christo, und, außer vielen andern, auch die Cometen von 1607, 1647, 1652 und 1661 nach Christo. Zuweilen zeigen sich, außer dem, hinwegwärts von der Sonne gekehrten Strahle, auch noch mehrere, bald entstehende, bald wieder vergehende Seitenstrahlen. So bei dem von 1769. Jener von 1577 hatte einen sehr großen, augenfälligen Nebenschweif, dessen Richtung nur wenig von der des Hauptstrahles abwich; außer ihm zeigten sich jedoch am 20. November und 2. December drei andere, kleinere Strahlen, davon der eine unter dem Winkel von 45, der andre 90, der dritte gar 180 Grad von der Richtung des Hauptstrahles abwich; dieser dritte war mithin nach der Sonne hingekehrt.

Obgleich der Schweif ein sonst wesentlicher Bestandtheil der Cometengestalt scheint, wird er dennoch bei einigen jener Gestirne ganz vermißt. So bei denen von 1665, 1682, 1763 u. s. w. Auch bei dem, von den alten Schriftstellern als horribilis Cometa beschriebenen von 1066, der so groß als der Mond erschien, zeigte sich Anfangs kein Schweif, wohl aber später. Bei dem von 1585 war nur der Rand haarartig zertheilt und zerfasert. Es bleibt jedoch auch bei solchen Irrsternen noch ein andrer, wesentlicher Bestandtheil der Cometengestalt übrig: die leuchtende Dunstkugel. Die wahre Ausdehnung dieser Dunstkugel ist in neuerer Zeit bei mehreren genauer berechnet worden. Sie schien denn bei dem Cometen von 1811 gegen 27000, bei dem von 1799 gegen 43600, an jenem von 1807 über 60000 Meilen zu betragen Wie groß nun aber der wahrhafte Durchmesser der Dunstkugel bei den riesenhaften Cometen der früheren Zeiten gewesen seyn müsse, das läßt sich mit Sicherheit zwar nicht bestimmen, doch scheint es, daß er nicht selten dem der Sonne glich, ja diesen noch übertraf. So bei dem von 1732 vor Christo, der im Schützen, unter Jupiter, von der Größe eines Rades gesehen worden; bei dem, welcher vor der Zerstörung Carthagos und Korinths, im Jahr 146 vor Christo, groß wie die Sonne, die Nacht erleuchtete; bei denen von 399 und 405, 809, 1066 und 1652, welcher letztere eine Scheibe, gleich jener des Mondes hatte. Auch bei dem von 1577 maß Tycho den Durchmesser der heller leuchtenden Kugel zu 7 Minuten.

Diese Dunsthülle der Cometen, mächtig groß wie sie auch erscheinen möge, ist dennoch, wie schon erwähnt, von keiner solchen Beschaffenheit, daß sie ein sonderlich augenfälliges Licht, sey dieses nun ein eignes, oder das reflectirte der Sonne, von sich werfen könnte. Zwar die von 876, 906 und 1103 schienen mit einem feuerrothen und zugleich düsterem Lichte, gleich jenem der glühenden Kohle; gewöhnlich jedoch erscheint die Farbe weißlichbleich und der leuchtende Dunst ist so nebelartig fein, daß

man durch ihn die Sterne schimmern sieht. Zuweilen ist die ganze leuchtende Sphäre des Cometen von dieser zarten, durchsichtig flüssigen Natur, denn so waren die Cometen von 1744 und 1795 auch in der Mitte des sogenannten Kopfes, oder in ihrem Kern, noch für Sterne durchsichtig und durch den vermeintlichen Kern des Cometen von 1796 sah Olbers sogar ein Sternlein der 6ten Größe hindurchschimmern. Auch der von 1801 war bloß eine Dunstkugel von 5000 Meilen im Durchmesser. Andre Male jedoch schien es wirklich, daß gegen die Mitte der Dunstkugel hin ein dichteres, nicht mehr durchsichtiges Wesen: ein eigentlicher Kern gefunden werde; wer vermag jedoch zu sagen, in wie weit die Dichtigkeit dieses Kernes die unsrer Wolken, welche auch für die Gestirne undurchsichtig sind, übertreffe? Wenigstens erscheint in den meisten Fällen der Mittelkörper nur undeutlich von der übrigen Dunsthülle abgesetzt, und mit verwaschnem Rande, auch wenn sie, wie bei dem von 1618 gleich einem geschmolzenen Metall, hervorschimmert. Oefters ist es geschehen, daß ein und derselbe Comet, zu gleicher Zeit von zwei verschiedenen Beobachtern gemessen, für den einen, der ihn mit schwächerem Fernrohr betrachtete, einen größern, für den andern, dessen Instrument von mächtigerer Wirksamkeit war, einen viel kleineren Durchmesser zu haben schien. Denn das stärker vergrößende Fernrohr ließ noch einen großen Theil des Cometenkernes als bloßen Lichtdunst erkennen, der dem andren schon als solider Körper vorkam. Auch war es bei mehreren in neuerer Zeit beobachteten Cometen unverkennbar, daß die Größe des Kernes (eben so wie bei andern die der Dunsthülle) veränderlich sey, was nur durch den bald mehr bald weniger expandirten Zustand einer Flüßigkeit, nicht eines festen Wesens, zu erklären ist. So bei dem von 1799. Wollte man jedoch auch wirklich einen gleichsam planetarischen Kern in den Cometensphären voraussetzen, so müßte man diesen, wenn wir hierbei die genaueren und sichreren Beobachtungen der neueren Zeit berücksichtigen, für sehr

klein halten. So wurde der Kern des Cometen von 1811 im Halbmesser von Herschel $40\frac{1}{2}$ Meilen groß geschätzt, aber dieser Kern zerfloß an seinem Rande ganz ununterscheidbar in die umgebende Dunsthülle. An dem zweiten Cometen von 1798 glaubte Schröter einen Kern von $13\frac{1}{2}$ Meilen im Halbmesser zu bemerken; Olbers dagegen hielt auch diesen sogenannten Kern für einen nur etwas mehr verdichteten Lichtdunst. Auf ähnliche, sehr unsichere und dem Zweifel unterworfene Weise wurde der Halbmesser des bleichen Kerns an dem Cometen von 1805 zu 15 Meilen; der an Größe veränderliche, von 1799, zu 186 Meilen geschätzt, der Kern des zweiten, bloß durch Fernröhre sichtbaren Cometen von 1811 sollte 285 Meilen im Durchmesser haben; aber bei seinem ungemein fernen Abstande von der Erde (welcher größer als die Entfernung des Mars war) kann diese Messung auf wenig Sicherheit Anspruch machen. Den Halbmesser des Cometen von 1807 glaubte Schröter 500 Meilen groß (etwa wie den des Mars) gefunden zu haben; Herschel sah denselben Kern durch scharfe Fernröhre nur 60 Meilen groß. An dem dritten großen Cometen des cometenreichen Jahres 1618 erschien der Kern mehrmalen wie in viele Stücke, ja wie in einen kleinen Sternhaufen zertheilt; eben so an dem von 1661.

Wäre die Masse der Cometenkerne nur einigermassen der unsrer Planeten und Monde ähnlich; so hätte sich dieses öfters durch die Anziehung verrathen müssen, welche einem solchen Kern gegen andere Weltkörper unsres Systemes, in deren Nachbarschaft er vorüberging, unvermeidlich zukommen würde. Hätte der von 1770 auch nur den 5000sten Theil der Masse unsrer Erde gehabt, so hätte er das Jahr derselben, als er so nahe an ihr vorüberkam, von nun an um $2\frac{1}{2}$ Secunden länger machen; er hätte noch mehr die Bewegungen der Jupitermonde abändern müssen, durch deren Bahnen er auf seiner Rückkehr zur Sonnenferne mitten hindurchzog. So aber blieb er, als wäre eine Wolke am Felsen vorüber-

gegangen, ohne allen störenden Einfluß, und dasselbe hat man auch von dem von 1744, der dem Mercur überaus nahe kam, beobachtet, so wie bei vielen, die sich der Erde ganz ungewöhnlich näherten.

Die Cometen scheinen demnach von einem Wesen, das sich zu dem der Planeten ohngefähr so verhält, wie jenes der leichten, dunstförmigen Meteore unsres Luftkreises, zu der Natur der festen Gebirge und Felsen. Wie die Nebelgebilde der Luft jetzt sich verdichten, dann zerstreuen; so mögen auch an dem Kern und der Dunsthülle der Cometen ähnliche Umgestaltungen möglich seyn. Die oben erwähnte Ausdehnung der Dunsthülle, auf einen größeren Raum, erfolgte zuweilen bei der Annäherung an die Sonne, andere Male aber, wie bei dem sehr genau von Schröter beobachteten Cometen von 1807, nahm vielmehr diese Ausdehnung fortwährend, mit der Entfernung von der Sonne zu. Was den Kern betrifft, so fand Hevel bei dem des Cometen von 1652, daß er, nach seiner Erdnähe, nicht bloß scheinbar, sondern wirklich an Größe abnahm. Das zarte, leuchtende Wesen, welches den Schweif bildet, zeigt sich zuweilen von der Dunsthülle deutlich (sogar durch einen leeren, dunklen Zwischenraum) abgegränzt. Es ist dieses Lichtwesen bei vielen Cometen in einer deutlichen, vibrirenden Bewegung, so daß der Schweif jetzt plötzlich sich verlängert, dann verkürzt. Oefters hat man ein solches schnelles Ausdehnen oder Hinausschießen und Zurückziehen des Schweifes deutlich, mit bloßen Augen bemerken können, wie bei dem Cometen von 1556, 1607, 1618 u. f. Bei dem von 1799, welchen Schröter beobachtete, war die Bewegung des leuchtenden Fluidums von einer Schnelligkeit, welche die gewöhnliche des Lichtstrahls bei weitem übertraf, denn sie betrug in einer Secunde gegen 1 Million Meilen.

Die Zahl der Cometen unsres Sonnensystemes mag sich auf Tausende belaufen; nur ein kleiner Theil von ihnen nähert sich der Erdbahn unter so günstigen Verhältnissen, daß er, von unsrem Plane-

ten aus, bemerkbar wird. Nach allen Richtungen liegen die Bahnen jener sonderbaren Weltkörper um die Sonne her, in allen Gegenden des Sternenhimmels können sie erscheinen; ihr Lauf ist bald von West nach Ost, bald von Ost nach West gerichtet und durchschneidet die Ebene der Sonnenbahn öfters unter einem so bedeutenden Winkel, daß die Bewegung von Nord nach Süd, oder von Süden nach Norden zu gehen scheint. Dennoch ist auch in diesem Reich überall Ordnung und Stettigkeit; gerade eben so viele laufen von Ost nach West als von West nach Osten, keine Bewegung stört die andere.

Die Gestalt der Cometenbahnen erscheint als eine sehr lang gezogene Ellipse, so daß der Unterschied zwischen der Sonnennähe und der Sonnenferne bei vielen ganz unverhältnißmäßig groß ist. So kam der Comet von 1680 der Sonne in seinem Perihelio so nahe, daß er von ihrer Oberfläche nur noch 28600 Meilen weit abstund. In dieser Nähe mußte das Licht der Sonne, nach unsern Berechnungen 25600mal stärker einwirken als bei uns; ihre leuchtende Scheibe nimmt, von dort aus gesehen, mehr als die Hälfte des Himmels ein (erscheint 99 Grade groß). In seiner Sonnenferne aber steht dieser Comet 22080mal weiter von der Sonne ab als in der Sonnennähe; denn er weicht dann in ein Weltgebiet hinaus, das 138mal weiter von der Sonne abgelegen ist als die Bahn der Erde, 7mal ferner als die des Uranus. Auch der Comet von 1759 steht in seiner Sonnenferne 60mal weiter von der Sonne ab, als in dem Perihelio. Bei einigen, wie bei dem von 1771, erschien die Bahn so hyperbolisch, daß man glaubt, ein solcher Comet mache gar keinen eigentlichen Umlauf um die Sonne, sondern entferne sich in gerader Linie von ihr, nach einem benachbarten Fixsternengebiet hin. Aber, bei der immer langsamer werdenden Bewegung, brauchte ein Comet bis zur Region des nächsten Fixsternes 66 Millionen Jahre.

An mehreren der bisher genauer beobachteten

Cometen bemerkte man, in der Stellung der Bahn und der Richtung des Laufes solche Uebereinstimmungen mit früher gesehenen und beschriebenen, daß man mit Recht schloß, sie möchten ein und derselbe Comet seyn, der zu bestimmten Zeiten wieder in die Nähe der Erde und der Sonne zurückkehrte. So hatte Halley gefunden, daß der Comet von 1682 in seinen Bahnverhältnissen übereinstimme mit denen von 1456, 1531, 1607, und daraus den Schluß gezogen, es sey dieß immer ein und derselbe Comet gewesen, der eine ohngefähr 75½jährige Umlaufszeit habe und daher im Jahre 1758 (1759) wiederkehren werde. Er erschien auch wirklich, jedoch später als man berechnet hatte und war Anfangs, da man ihn in den Sternbildern der Fische und des Wallfisches entdeckte, so lichtschwach, daß man ihn kaum als denselben anerkennen wollte. Dieser Comet wird nun im Jahre 1834, oder nach Damoiseaus Berechnung im November 1835 wieder kommen. Denn bei den Cometen ist die Umlaufszeit nicht so leicht fest bestimmbar als bei den Planeten und Monden, sondern sie ist, durch störende Einwirkungen der andern Weltkörper, vielen Abänderungen unterworfen. Der große Comet von 1680 wird für denselben gehalten, der, nach alten, chinesischen Nachrichten, zur Zeit der Sündfluth erschien, dann im 19ten Jahrhundert vor Christo, hierauf gegen Ende des 12ten Jahrhunderts, dann (als sybillinischer Comet) um 619 vor Christo gesehen wurde. Er war derselbe, der sich bei der Bestattung des Leichnams des großen Julius Cäsar, noch am Tage, am Himmel zeigte (44 vor Christo), dann 531 und 1106 nach Christo. Seine Umlaufszeit wird auf 575 Jahre berechnet. Und dieses ist noch keine der längsten. Denn die Umlaufszeit des Cometen von 1805 und 1807 ist zu 1731 und 1713 Jahren angegeben, die des Cometen von 1811 dauert über dreitausend Jahre. Nur einige wenige, sehr kleine Cometen haben eine Umlaufszeit von bloß 3 bis 5 Jahren. Einige, z. B. der von 1770, dessen Umlauf auch zu 5 Jahren berechnet war, sind ganz ausgeblieben. — Zuweilen, wie im Jahre 60 vor Christo

und 408 so wie 1491 nach Christo, sahe man unvermuthet, bei einer totalen Sonnenfinsterniß, einen Cometen neben der Sonne am Himmel stehen. Einige Cometen sind der Erde fast so nahe gekommen als der Mond, ohne daß man, wie bereits (S. 114) erwähnt einen störenden Einfluß derselben auf die Naturverhältnisse unsres Planeten bemerkt hatte.

E. Die Meteore des Zwischenraumes, zwischen den Weltkörpern unsres Sonnengebietes.

Die Planeten sammt ihren Monden, und die Cometen, bewegen sich in einem Raume, welcher allerdings dem Auge leer erscheint, in welchem jedoch Verbindungen und Gestaltungen geschehen, von sehr verschiedenartiger leiblicher Natur und in welchem mithin ein Element walten muß, fähig einer sinnlich wahrnehmbaren Verkörperung. Seit alten Zeiten wird dieses Element der Aether genannt.

Hätte dieser Aether die Fähigkeit, für sich selber durch das Sonnenlicht erleuchtet zu werden; wäre er ein Etwas, das vom Auge gesehen werden könnte, so würde für unsre Erde die Dämmerung nie ganz aufhören: es würde aus der Region des Aethers ohne Aufhören ein schwacher Wiederschein vom Sonnenlicht herabfallen. So aber wirkt das Licht der Sonne durch den Aether, wie die Kraft eines starken Magnetes durch eine Tafel von Holz oder Stein: das Holz selber wird von der magnetischen Kraft weder bewegt, noch verändert; es ist als sey es für diese gar nicht vorhanden. Auch das Element des planetarischen Zwischenraumes, das freilich kein solches leibliches ist, wie alles das, was wir gewöhnlich unter diesem Namen begreifen, kann bestehen, ohne für unser pla-

netarisches Licht vorhanden und afficirbar zu seyn.

In dem Zwischenraume des Planetensystemes bilden sich öfters feurige Meteore, welche plötzlich aufflammen und wieder verlöschen und von denen gewöhnlich nur die ganz nahe an der Erde vorübergehenden zu unsrer Kunde gelangen, weil diese Gestaltungen im Aether meist zu klein sind, um aus sehr weiter Ferne bemerkt werden zu können. Dennoch ist es auch schon geschehen, daß zufällig, wenn ein Astronom durch ein lichtstarkes Fernrohr die dunkle, nächtliche Mondfläche betrachtete, unversehens in dem Gesichtsfeld seines Telescopes Feuermeteore des Zwischenraumes, zwischen Erde und Mond, sichtbar wurden, welche nach Schröters Berechnungen Tausende von Meilen von der Oberfläche unsres Planeten entfernt seyn mußten. Allgemeiner bekannt sind übrigens solche Meteore, wie das, welches am 21. März 1676 erschien, welches etwa $\frac{1}{4}$ Meile im Durchmesser hatte und mit einer Geschwindigkeit von $2\frac{2}{3}$ Meilen in 1 Secunde über Dalmatien, das adriatische Meer und einen Theil von Italien zog, bis es südlich von Livorno zersprang, und zertrümmert ins Meer fiel. Im Jahre 1719 erschien, in einer Höhe von 64, Meilen über der Erdoberfläche von England, ein feuriges Meteor von etwa 3560 Fuß im Durchmesser. Seine Geschwindigkeit betrug 5 Meilen in einer Secunde. Ein im Jahre 1758 erschienenes Meteor lief so nahe an unsrer Planetenoberfläche vorüber, daß seine Höhe über derselben Anfangs 20, zuletzt, unmittelbar vor seinem Verschwinden, nur 5 bis 7 Meilen maß. Seine Geschwindigkeit kam jener der Bahnbewegung der sonnennächsten Planeten gleich: sie wurde in jeder Secunde zu 6 Meilen berechnet; sein Durchmesser war 4340 Fuß groß. Das Meteor von 1783 verlief in einer Höhe von 12 bis 13 Meilen.

Nicht selten scheint in diesen Feuerkugeln des Aethers ein fester Kern zu seyn: wenn dieselben, durch die Schwere unsres Planeten gezogen, auf

die Erde niederfielen, ergoß sich aus ihnen ein Steinregen, wie die Schriftsteller des Alterthumes solcher erwähnen, und wie unter andern auch der bei Ensisheim im Jahre 1492; der zu Mischkoz in Ungarn 1560; in der Provence 1617: bei Creon 1790; bei Siena 1794; bei Aigle im Orne=Departement im Jahre 1803 beobachtete, gewesen. Zuweilen werden uns die, bei solcher Gelegenheit aus der Luft heruntergefallenen, festen Massen, von der Größe eines Hauses beschrieben. So jene, die in Grönland im Winter von 1740 auf 1741 herabstürzten und die in Thüringen im Jahre 1135 gefallenen. Sehr oft bestehen die Meteorsteine ganz, oder großentheils, aus gediegenem Eisen, dem etwas Nickelmetall beigemischt ist. So unter andrem die am 3. July 1753 bei Plann im Bechiner Kreise in Böhmen, unter lautem Donner aus der Luft gefallene Masse; so auch die am 26. Mai 1751, bei Hraschina, in der Agramer Gespannschaft in Slawonien, aus einer, unter lautem Getöse zerplatzten Feuerkugel, herabgestürzte. Bei der letzteren wog das eine Stück 71, das andre 16 Pfund. Das erstere schlug etliche Klaftern tief in einen vor Kurzem gepflügten Acker ein.

Merkwürdig erscheint es, daß meist dann, wenn Meteorsteine fielen, zugleich oder nahe an derselben Zeit, auf unsrer Planetenoberfläche Erdbeben, große Schwüle der Luft, Windstille und Orcane, so wie ein häufiges Fallen von sogenannten Sternschnuppen beobachtet wurden, welche letztere im Grunde genommen auch nichts anders sind als Meteore, die an der Gränze zwischen dem Luftkreis unsrer Erde und dem „Aether" oder in unsrer Atmosphäre selber sich erzeugen. Ein solches Zusammentreffen von Meteorsteinen mit jenen andern Erscheinungen, zeigte sich namentlich in den Jahren 1618, 1650, 1654, 1674, 1723, 1743, 1753, 1755, 1768, 1812. In derselben Stunde als zu Ensisheim der Steinregen fiel, war zu Basel ein Erdbeben; 1654 bemerkte man in denselben Tagen, wo der Steinregen in Finnland niedersank, durch Deutschland und die Schweiz Erderschütterungen.

Die Feuermeteore, welche zuweilen unmittelbar vor großen Erdbeben erschienen, wie das am 20. Februar 1818 bei Messina, am 29. Nov. 1820 bei Zante, waren ganz niedrig, in unsrer Atmosphäre.

Dagegen scheint noch zu den Meteoren des ferneren Zwischengebietes jener vermeintliche Comet gerechnet werden zu müssen, der im Jahr 1664 zu Grätz in Steyermark eine einzige Nacht hindurch beobachtet wurde.

III. Die Bewegung der Weltkörper und die durch dieselbe begründeten Perioden und Erscheinungen.

Die Planeten und ihre Monde, und neben und unter ihnen die Cometen, stehen keinen Augenblick still; der Punkt der Bahn, welchen der eine von ihnen jetzt nach Umwälzung auf Umwälzung gesucht und gefunden hat, wird von ihm alsbald, nachdem er ihn erreichte, wieder verlassen; mit immer zunehmender Eile drängt sich der Comet nach der Nähe der Sonne, nur um hier die Kraft zu empfangen, von Neuem aus dieser Nähe hinweg, in die Einsamkeit der licht- und wärmelosen Sonnenferne zu entweichen, und hat er diese endlich, mühsam, als ginge der Weg steil bergaufwärts, erstiegen, dann strebt er sogleich wieder von ihm hinweg, nach der Nähe der Sonne. Der Ring des Saturns, welcher als ein freistehendes Gewölbe die Kugel seines Planeten umschwebt, ist das wirklich geworden, was der Mond durch seine beständige Bewegung in der Bahn um die Erde darstellen und seyn möchte und dennoch niemals wird noch ist. Denn ist derselbe jetzt auch, auf der eben erreichten Stelle der Bahn, in Beziehung auf Erde und Sonne, der Osten seines Planeten geworden, so soll er doch auch der Westen wer-

den: ein nach allen Richtungen hin in weiterem Maaße offenbar gewordener, äußrer Umfang seines Planeten. Darum steht der Ring des Saturnus nach Schröters vielfachen und genauen Beobachtungen still: der Mond aber bewegt sich ohne Aufhören um die Erde.

Das Gehen eines Menschen, Schritt nach Schritt, besteht eigentlich in einem beständigen Fallen nach dem Boden und einem Wiederaufstehen. Wäre in dem lebendigen, durch eigne, inwohnende Kraft bewegten Wesen kein Wille da, welcher, kräftiger als der Zug der Schwere, den zur Erde gesenkten Fuß immer wieder emporhübe und weiter führte, so würde er still stehen und ruhen. Der Grund, welcher den Mond in seiner Bahn um die Erde fortbewegt, scheint aus dem höheren Wechselverhältniß, in welchem der Mond auch zugleich mit der Sonne stehet, begreiflicher. Der Mond suchet gleichsam in seinem Bewegen um und gegen die Erde ein Etwas, das unsre Erde ihm nur stellvertretend, nicht wirklich seyn kann; dieses Gesuchte ist die Einwirkung des höheren, belebenden Princips, das aus der Sonne hervorwirkt. Darum bleibt er nicht in irgend einer Stellung gegen die Erde beruhen, sondern bewegt beständig seine Oberfläche den Sonnenstrahlen entgegen. Und dieses ist wohl der Grund, weshalb kein Weltkörper in seinem Wechselverhältnisse und seiner Stellung zu irgend einem andern bestehen bleibt, weil sie eigentlich alle, einer in dem andern, etwas suchen, das nur stellvertretend durch die Masse des Körperlichen dargestellt werden kann. Dieses Dritte, Höhere wird deßhalb immer von neuem in dem Stellvertretenden gesucht und nicht gefunden; darum geht das Bewegen ohne Aufhören weiter; denn das Streben, das diese Bewegung schaffet, ist so unvergänglich als Dasjenige, das gesucht und erstrebt wird.

Das Bewegen der Weltkörper in ihren Bahnen gleicht auch, wie das Fortschreiten eines gehenden Menschen, einem beständigen Fallen und Wiederaufheben. Es wirken da zwei Kräfte, die eine zieht

die Welten beständig nach ihrem Centro hin, z. B. die Planeten nach der Sonne, den Mond nach der Erde, diese heißt Centripetalkraft; die andre, gleich dem lebendigen Willen, der einen Menschen in seinem Laufe fortbewegt, führt die Weltkörper beständig in gerader Linie von dem Kreis der Bahn hinweg und diese heißt Centrifugalkraft. Aus dem Zusammenwirken von beiden entsteht dann die Bewegung im Kreise.

Es ist jedoch, wie wir schon oben sahen, die Gestalt keiner einzigen Bahn eines Weltkörpers ein vollkommener Kreis, sondern eine Ellipse; so daß z. B. die Cometen und Planeten zu der einen Zeit ihres Umlaufs der Sonne näher sind, als zu der andern. In der Sonnennähe bewegen sie sich viel schneller als in der Sonnenferne, und zwar beschreiben sie, vermöge dieser Bewegung, in der Sonnennähe einen Winkel ihrer Bahn, der sich zu dem in der Sonnenferne, in derselben Zeit beschriebenen, so verhält, wie der Unterschied zwischen den beiden verschiedenen Abständen, zu seinem Quadrat. Wenn z. B. ein Comet (wie fast jener von 1759) in seiner Sonnenferne täglich 3 Secunden von dem Umfang seiner Bahn zurücklegte und er kam nun in der Sonnennähe 60mal näher an die Sonne, so rückte er hier täglich um 60mal 60mal 3 Secunden, oder um drei ganze Grade weiter. Man kann dieses, mit den Worten des zweiten, von dem großen Kepler entdeckten Gesetzes auch so ausdrücken: eine von dem Orte des Planeten nach der Sonne gezogene Linie (der Radius vector genannt) schneidet in gleicher Zeit immer den gleichen Flächenraum von der Ebene der Bahn ab. Und so spricht auch das dritte Gesetz, das Kepler erfand, im Grunde genommen nur dasselbe aus. Dieses dritte Gesetz heißt: die Quadratzahlen der siderischen Umlaufszeiten zweier Planeten (oder Monde u. s. w.) verhalten sich gegen einander, wie die Cubikzahlen ihrer mittleren Entfernungen von der Sonne, oder die Umlaufszeiten selber verhalten sich, wie die Quadratwurzeln aus den Cubikzahlen ihrer mittleren Entfer-

nungen. So ist z. B. die mittlere Entfernung des Jupiter von der Sonne 5,20116mal größer, seine Umlaufszeit 11,8618mal länger als die der Erde. 5,20116 mal 5,20116mal 5,20116 ist aber, eben so wie 11,8618mal 11,8618, gleich $140\frac{7}{10}$.

Der bewegende Zug, welchen der Centralkörper gegen einen andern um ihn kreisenden Weltkörper ausübt, nimmt demnach in quadratischem Verhältniß mit dem Abstande ab oder zu und wirkt z. B. auf einen, der dreimal so weit absteht, 9mal, auf einen 8mal so abgelegenen 64mal schwächer ein. Gleich als ob da zwei Kräfte gegen einander wirkten, davon die eine in demselben Verhältnisse sich noch verminderte, in welchem die andre zunähme. Wenn z. B. beide vorhin sich gleich waren und nun die eine um die Hälfte sich verminderte ($\frac{1}{2}$ würde), steigerte die andre zu gleicher Zeit ihre Wirksamkeit auf das Doppelte, (von 1 auf 2), so daß nun zwischen beiden das Verhältniß einträte: wie 1 zu 4 oder 2mal 2.

Ein Centralkörper übt überdieß eine desto größere anziehende und bewegende Kraft auf die ihn begleitenden Weltkörper aus, je größer seine (Dichtigkeit) Masse ist. Und zwar steht die Kraft auch in einem quadratischen Verhältniß mit der Dichtigkeit, und wenn z. B. ein Weltkörper, bei gleichem Umfange, eine 9mal geringere spezifische Schwere hat, so wird ein Mond, in gleichem Abstand, 3mal langsamer um ihn seinen Lauf vollenden, als um den andren, dichteren. Der äußerste Mond des Saturnus ist nur 59, der Mond unsrer Erde gegen 61 Halbmesser seines Planeten von diesem entfernt, und dennoch braucht jener eine fast 3mal längere Zeit zu seinem Umlauf um den Planeten, als dieser. Wenn ein Mond bei unsrem Planeten stünde, der 26 Halbmesser der Erde von dieser entfernt wäre; so würde er seinen Umlauf (nach dem 3ten Keplerischen Gesetze) schon in $7\frac{3}{4}$ Tagen zurücklegen. Jupiter hat einen Mond (den 4ten), der gerade 26 Jupiterhalbmesser von ihm absteht; aber sein Umlauf dauert mehr als doppelt so lang, nämlich $16\frac{3}{4}$ Tage. So stehet auch die Erde von der Sonne nur

216,17 Sonnenhalbmesser ab und braucht doch 365$\frac{1}{4}$ Tage zu ihrem Umlauf, während unser Mond, wenn er 216,17 Erdenhalbmesser von seinem Planeten entfernt wäre, schon in 185 Tagen seine Bahn zurücklegen würde. Hieraus hat man denn berechnet, daß die Dichtigkeit oder die spezifische Schwere der Saturnuskugel gegen 9, die des Jupiter und der Sonne über und gegen 4mal geringer seyn müsse, als die unsrer Erde. Bei andern Planeten, die keine Monde haben, hat man die Dichtigkeit aus der Stärke der Anziehung berechnet, welche sie, bei ihrer Annäherung an andre Weltkörper, auf diese ausüben. Und hiernach hat man denn die oben, Seite 85 erwähnten Verhältnisse der Dichtigkeit bei allen Planeten und Monden aufgefunden, denn die Einheit: die mittlere Dichtigkeit der Erde, hatte man dadurch kennen gelernt, daß man beachtete, um wie viel ein Pendel oder ein schwebendes Bleiloth, durch eine Felsenwand, deren Masse genau zu berechnen war, von ihrem Zug gegen den Erdmittelpunkt abgelenkt würde, daraus erfand man dann, weiter rechnend, das Verhältniß der mittleren Dichtigkeit der ganzen Erdkugel, zu der des Felsens, und hiermit auch zu der des Wassers (z. B. nach S. 87).

Bisher haben wir nur die Bewegungen der Weltkörper selber, um ihre Axe, oder auf dem Wege ihrer Bahn betrachtet. Die Bahn aber, ihrerseits, ist auch gewissen Bewegungen unterworfen, vermöge welcher die Orte der Sonnennähen und Sonnenfernen sich verändern und die Knotenpunkte, an denen die Richtung der einen Bahn die der andern durchschneidet, immer fortrücken, bis sie, nach einer gewissen, fest bestimmten Periode, wieder an denselben Ort des Himmels kommen. Als Beispiel mögen zuerst die Bewegungen dienen, welche an den Knoten und Apsidenpunkten unsrer Mondbahn bemerkt werden.

Wenn jetzt, von der Erde aus gesehen, die Erdnähe und die Erdferne des Mondes (seine Apsidenpunkte) nach dem 15ten Grad des Widders und der Waage hinfielen, wenn uns demnach jetzt der

Mond immer um 4 Min. 9 Sec. größer erschien im Durchmesser, wenn er im Zeichen des Widders stund, als an dem entgegengesetzten Punkte der Bahn (im Zeichen der Waage); so wird dieses nicht immer so bleiben. Bereits nach einem Jahre wird die Erdnähe des Mondes um 40 Grade weiter gegen Osten im 26ten Grad des Stieres gefunden; nach 4 Jahren und 156 Tagen fällt sie dahin, wo im jetzigen Augenblicke die Erdnähe gelegen ist und nach 8 Jahren 312 Tagen 11 Stunden 11 Min. 39 Sec. hat sie sich, von West nach Ost, durch den ganzen Kreis der Bahn herumbewegt und steht dann wieder an demselben Punkte, an welchem sie jetzt gesehen wird. — Auf eine ähnliche Weise verändern dann auch jene Punkte der Mondbahn, an denen diese die Ebene der Bahn der Erde um die Sonne durchschneidet (die Knotenpunkte) ihre Stellung am Himmel. Die Mondbahn ist gegen die Erdbahn um 5 Grad 17 Minuten geneigt, d. h. der Mond stehet bei seinem Laufe unter den Sternen einmal, an dem einen Punkte seiner Bahn, um 5 Grad 17 Minuten nördlicher, oder über der Linie, in welcher sich scheinbar die Sonne um die Erde bewegt, das andre Mal um eben so viel südlicher, oder unter jener Linie. Läge die Bahn des Mondes genau in einer Ebene mit der Bahn der Erde um die Sonne, so müßte jedesmal dann, wenn der Mond mit der Sonne und der Erde in einer Linie stehet, eine Finsterniß eintreten; nämlich an jedem Vollmond müßte eine Mond=, bei jedem Neumond eine Sonnenfinsterniß Statt finden. So aber kann bloß dann die eine oder die andre sich ereignen, wenn der Vollmond oder Neumond an, oder doch in die Nähe der beiden Stellen der Mondbahn hinfallen, in welchen diese die Erdbahn durchschneidet, mithin an die Punkte, in denen wirklich Erde und Mond mit der Sonne in eine Linie treten, so daß das eine jener Gestirne das andre scheinbar verdeckt oder beschattet. Denn 90 Grade von den Knotenpunkten hinwegwärts steht der Mond gegen 10 Durchmesser seiner vollen Scheibe, oder um mehr als 5 Grade über oder un=

ter der Sonne, wenn er, als Neumond, zwischen Sonne und Erde seine Stellung hat, und kann mithin keinen Schatten auf die Erde werfen, oder er steht, wenn er als Vollmond hinter der Erde umläuft, von der Sonne aus gesehen, ebenfalls über oder unter der Linie der Erde, so daß er auch von dieser nicht verfinstert werden kann. Der Halbmesser des Schattens, den die Erde bei Verfinsterungen auf den Mond wirft, kann sich in der Erdnähe des letzteren bis auf 47 Minuten erstrecken; der Halbmesser des Mondes ist 17 Minuten. So lange demnach der Mond von der Ebene der Sonnenbahn nicht weiter als 30 Minuten absteht, kann derselbe durch den Erdschatten noch total verfinstert werden, denn 17′ von 47′ abgezogen bleibt noch 30. Diese Möglichkeit einer totalen Mondfinsternis findet nur an jenen Stellen der Bahn Statt, welche nicht über 6 Grade ost- oder westwärts von einem der beiden Knoten entfernt sind. Steht der Mond gegen 47 Minuten von der Erdbahn ab; so kann er bloß noch zur Hälfte, bei einem, mehr als 64 (47+17) Minuten betragenden Abstande gar nicht mehr verfinstert werden. So weit aber: bis zu einem Abstand von 64 Minuten von der Ekliptik, ist der Mond gelangt, wenn er noch 12 bis 13 Grad von dem Knoten entfernt, oder eben so weit schon über diesen hinausgekommen ist. Die Möglichkeit zu einer partialen Mondfinsterniß ist mithin in die Gränzen der Entfernung von 12 bis 13 Grad von den Knoten eingeschlossen und erstreckt sich, wenn der Mond zur Zeit seines Volllichtes nicht in der Erdnähe, sondern in der Erdferne ist, nicht einmal ganz zu dieser Gränze. Anders ist es bei den Beschattungen der Erde durch den Mond, oder bei den Sonnenfinsternissen. Hier ist die Fläche, auf welche der Schatten fallen kann, viel größer als bei den Mondfinsternissen; der Abstand des Mondes von der Ekliptik, bei welchem noch, wenigstens eine partielle Sonnenfinsterniß möglich ist, beträgt die Summe der Parallaxe des Mondes, weniger jener der Sonne (61′ 32″ — 8″) + dem erscheinenden Halbmesser

des Mondes und der Sonne + 16′ 47″ + 16′ 18″, mithin zusammen 1° 34′ 29″. In diesem Abstande von der Sonnenbahn befindet sich der Mond 18 bis 19° vor oder nach dem Eintritte in die Knotenlinie. Wenn jedoch der Mond gerade zur Zeit des Neumondes in seiner Erdferne stehet, dann beträgt die Summe des Halbmessers der Erde, des Mondes und der Sonne, um etwa 10′ weniger (nur 1° 24), welcher Abstand von der Ekliptik schon auf 16 bis 17° vom Knotenpunkt hinfällt. Schon hieraus geht hervor, daß viel öfter eine Verfinsterung der Sonne auf der Erde vorfallen könne, als eine Mondsinsterniß. Dagegen kann aber nun freilich selbst der ganze Schatten des kleinen Mondes niemals die ganze der Sonne zugewendete Halbkugel der Erde, sondern stets nur einen geringen Theil derselben bedecken; so daß nur einzelne Länderstriche etwas von der Verfinsterung erfahren. Auch kann nur dann, selbst für diese einzelnen Länder, eine vollkommene oder totale Sonnenfinsterniß eintreten, wenn der Mond dabei gerade in seiner Erdnähe, die Sonne in ihrer Erdferne stehet, denn dann ist der scheinbare Durchmesser des Mondes um 2 Minuten 7 Secunden größer als jener der Sonne. Eine solche totale Finsterniß wird für die Erdgegend, die sie gerade trifft, aufs Aeußerste 4 Minuten lang dauern, während eine totale Mondverfinsterung 1¾ Stunden anhalten kann. Ist dagegen der Mond nicht in seiner Erdnähe, die Sonne nicht gerade in ihrer Erdferne, ist z. B. das Verhältniß der erscheinenden Größen nur eben wie 1 zu 1, dann kann die Verfinsterung nur einen Augenblick dauern. Endlich, wenn der erscheinende Durchmesser des Mondes, wie in den meisten Fällen, kleiner als jener der Sonne ist, wird eine ringförmige Sonnenfinsterniß entstehen, bei welcher der Mondschatten zwar gerade die Mitte der Sonne verdecken kann, nach dem Rande derselben aber noch einen ringförmigen Saum unverhüllt hervorscheinen läßt. — Die Mondfinsternisse sind, wie eben erwähnt, in allen Ländern der Erde, in denen der

Mond während seiner Verdunklung über dem Horizont steht, in gleicher Größe und in dem gleichen Augenblicke sichtbar, nur daß dabei, vermöge der Axendrehung der Erde, der Mond an dem einen Orte z. B. total verfinstert aufgehen, an dem andern eben so untergehen kann. Würde dagegen vom Monde aus unsre Erde, selbst zur Zeit einer totalen Sonnenfinsterniß beobachtet, so könnte sich dieses Ereigniß nicht anders als ein kleiner Schattenflecken darstellen, welcher schnell, von West nach Ost, über die Erdscheibe hinwegrückt. Der wahre (die Sonne ganz verdunklende) Schatten des Mondes kommt bei den wenigsten Sonnenfinsternissen ganz bis zur Erde herab, und selbst wenn dieß erfolgt, dann beträgt seine Breite senkrecht unter dem Monde höchstens einige dreißig Meilen *).

Der Mond vollendet allerdings in 27 Tagen und 8 Stunden einmal seinen ganzen Lauf unter den Sternen und kommt in dieser Zeit einmal an dem auf- einmal an den niedersteigenden Knoten seiner Bahn. Aber die Zeit, bis zu welcher er wieder einmal als Vollmond mit der Sonne in Opposition, oder als Neumond mit ihr in Conjunktion kommt,

*) Daher sind totale Sonnenfinsternisse für irgend eine einzelne Gegend selten. So wird z. B. die Sonnenfinsterniß 1833 am 17. Juli Morg. (d. h. Vormittags) zwar in ganz Europa sichtbar, aber bei uns nur partial seyn; die von 1836 am 15. Mai Abends (d. h. Nachmittags) ist im nördl. Deutschland ringförmig, die von 1841, 18. Juli Ab. nur sehr klein, dagegen die von 1842, 8. July Morg. in einigen Gegenden von Süddeutschland total. Die von 1845 6. Mai Morgens, ist klein; 1847, 9. Oct. Morgens, in Paris u. f. ringförmig; 1851, 28. July Ab. total im südlichen Schweden, nördl. Preußen u. f.; 1858, 15. März Ab. ringförmig im südl. England; 1860, 18. Jul. Ab. total in Spanien; 1861, 31. Dec. Ab. partiell; 1863, 17. Mai Ab. partiell; 1867, 6. März Morg. ringförmig im südlichen Italien; 1868 23. Feb. Abends, sehr klein; 1870, 22. Dec. Abends, total im südl. Spanien, Sicilien, Morea; 1873, 26. Mai Morgens partial; 1874, 10. Oct. Mittags partial; eben so die von 1880, 31. Dec. Abends; 1882, 17. Mai Morgens. Total dagegen wird im nördlichen Deutschland die von 1887, 19. Aug. Morgens seyn.

dauert 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten. In dieser Zeit hat der Mond nicht bloß den ganzen Umfang seiner Bahn, sondern fast noch 30 Grade darüber, nämlich über 389 Grad und $6\frac{2}{3}$ Minuten zurückgelegt. Wenn er demnach jetzt, als Vollmond, bei dem einen Knoten seiner Bahn sich befand und hier vollkommen verfinstert ward, so wird er, beim nächsten Vollmond, schon über 29° vom Knoten hinweg gegen Osten, in eine Gegend der Bahn gerückt seyn, in welcher keine Verfinsterung mehr möglich ist; dagegen wird er, nach 6 Mondenumläufen in die Nähe des andern, entgegengesetzten Knotens kommen, wo abermals eine Verfinsterung möglich ist. Von der Zeit des Vollmondes bis zu jener des Neumondes durchläuft der Mond fast 180 + 15 oder über $194\frac{1}{2}$ Grade. Daher finden bei jenen Neumonden, welche vor und nach einem Vollmond fallen, bei dem eine totale Mondfinsterniß eingetreten war, insgemein Sonnenfinsternisse Statt, nicht aber vor oder nach einem Neumonde, bei welchem eine totale Sonnenfinsterniß entstund, Mondfinsternisse. Jährlich müssen wenigstens zwei Sonnenfinsternisse auf der Erde eintreten, weil die Sonne immer, nach 6 Monaten, in die Nähe des auf- oder niedersteigenden Knotens der Mondbahn kommt. Je größer in einem Jahre die Sonnenfinsternisse sind, desto kleiner sind die Mondfinsternisse. Es kann zuweilen (aufs Höchste freilich) die Zahl der Finsternisse, von beiderlei Art, in einem Jahre auf 8 sich belaufen, die dann im Januar, July und December eintreten.

Diese Berechnungen wären allerdings sehr einfach, wenn die Stellung der Mondknoten auf der Ebene der Erdbahn immer dieselbe bliebe. Wenn man jedoch den Lauf des Mondes unter den Sternen des Thierkreises eine Zeit lang genau beachtet und z. B. darauf merkt, in welchem Abstande derselbe, wenn er jetzt das Sternbild des Löwen durchlief, vom Regulus war, welcher fast genau in der Ebene der Ekliptik liegt, so wird man nach wenig Mondenläufen sehr bedeutende Veränderungen

bemerken. Denn wenn z. B. am 22. December 1831 der Mond den Regulus bedeckte*), und mithin hier in der Nähe seines Knotens war, so werden wir dennoch nach wenig Umläufen desselben bemerken, daß der Mond, wenn er wieder in diese Gegend der Bahn kommt, in einer weiteren Entfernung an Regulus vorübergeht, bis zuletzt, nach 4 bis 5 Jahren, der Abstand des Sternes von dem Mondmittelpunkt 5 Grade beträgt. Hierauf wird sich aber der Mond bei jedem seiner Umläufe dem Sterne immer mehr und mehr wieder nähern, bis er ihn nach 9 Jahren (am entgegengesetzten Knoten) abermals bedeckt, dann nach der entgegengesetzten Richtung wieder von ihm entfernt, und zuletzt nach beiläufig 18½ Jahren wieder an demselben Knoten mit ihm zusammentrifft. So kommt auch im Jahre 1831 der Mond so nahe an Aldebaran, daß er diesen bei mehreren seiner Vorübergänge bedeckt, obgleich Aldebaran 5½ Grad südwärts von der Ekliptik abliegt. Es ist dieses ein Zeichen, daß der Mond dann gerade in der Gegend jenes Sterns seine weiteste südliche Breite erreicht, oder doch in der Nähe derselben ist. Bald aber wird dann, nach wenig Umläufen, der Mond in immer weiterer Entfernung von Aldebaran vorübergehen, bis nach etwas mehr denn 9 Jahren in dieselbe Gegend der Mondbahn die weiteste nördliche Abweichung von der Ekliptik hinfällt und nun hier Aldebaran und der Mond fast 11 Grad von einander entfernt gesehen werden. Hieraus hat denn schon die älteste Beobachtung der Gestirne und des Mondlaufes erkannt, daß die Mondknoten sich in jedem siderischen Monat um 1 Grad 26 Minuten 50 Secunden, in jedem Jahre um 19 Grad 19 Minuten 43 Secunden und zwar von Ost nach West bewegen, und daß mithin nach 18 Jahren 223 Tagen 7 Stunden 13 Minuten 18 Secunden derselbe Knoten der Mondbahn wieder genau an denselben Punkt des Himmels hin=

*) Der zwar in jenem Augenblicke in unsern Gegenden nicht über dem Horizont steht.

fallen wird. Von welcher Wichtigkeit die Beachtung dieses Zurückweichens der Mondknoten für die Berechnung der Finsternisse seyn müsse, wird leicht erkannt. Wir sahen nämlich oben, daß der Mond von einem Voll- oder Neumond zum andren 29 Grad $6\frac{2}{3}$ Minuten über 360 Grad durchläuft. Nach 12 synodischen Monaten würde er demnach fast noch 11 Grad westwärts von dem Knoten abstehen, wenn dieser nicht indeß auch sich um 19° weiter bewegt hätte und zwar in entgegengesetzter Richtung: gen Westen. Wenn daher in dem einen Jahre bedeutende Finsternisse Statt fanden, werden im nächsten (genau eigentlich nach einem Jahre weniger 11 Tagen) abermals welche eintreten, jetzt aber schon um 8° östlich vom Knoten, mithin in sehr verminderter Größe. Darum hatten schon die Chaldäer und andere Völker des Alterthumes auf die $18\frac{1}{2}$jährige Periode des Zurückweichens der Mondknoten andre Perioden begründet, welche das Vorausberechnen der Finsternisse erleichterten. So enthält z. B. die Zeit von 18 Jahren und 11 Tagen, 223 synodische, 241 periodische, 242 Knoten-Monate, und da in dieser Zeit auch die Mondknoten ihren Umlauf fast vollendet haben, so kehren dann die nämlichen Finsternisse in derselben Ordnung wieder. Wird zu diesem Zeitraume noch ein Mondenjahr von 354 Tagen hinzugefügt, so entsteht daraus der 19jährige Cyklus von 235 synodischen Monaten, nach dessen Verlauf die Neumonde und Vollmonde, sammt denen bei ihnen vorkommenden Finsternissen wieder an denselben Monatstagen, mithin in der gleichen Gegend des Thierkreises (mit Unterschied von wenig Stunden) eintreffen. Freilich ist hier immer nur von dem Eintreten einer Finsterniß überhaupt (gleichsam vom Mittelpunkte der Erde aus gesehen) die Rede; die Gegenden der Erdoberfläche, auf die sie fallen werden, sind dazu noch besonders zu berechnen.

Was im größeren Maaßstabe die Sonnenfinsternisse sind, das sind, im kleineren, die Vorübergänge des Mercur und der Venus vor der Sonnenscheibe. Sie treten ein, wenn einer dieser Planeten gerade in

der Gegend des Knotens seiner Bahn in die untere Conjunction mit der Sonne kommt, d. h. zwischen ihr und der Erde seine Stellung hat. Mercur kann einen Vorübergang machen, wenn er dann nicht über 3° 28′; Venus, wenn sie nicht über 1° 49′ von dem Knoten (von der Sonne aus gesehen) entfernt ist. Bei Mercur können öfters dergleichen Durchgänge sich ereignen und es wird einer dergleichen am 5. Mai 1832 des Mittags in ganz Europa sichtbar seyn. Ueberhaupt beläuft sich die Zahl der möglichen Durchgänge bei Mercur in einem Jahrhundert bis auf 13. Der Planet erscheint freilich dabei als ein sehr kleines Scheibchen, das kaum den 150sten Theil der Sonnenscheibe bedeckt. Ansehnlicher dagegen Venus, die dann den 30sten Theil der Sonnenoberfläche beschattet. Aber die Vorübergänge dieses letzteren Planeten sind dafür auch desto seltner. Denn wenn jetzt, in dem einen Jahrhundert (wie im vorigen im Jahre 1761) ein Vorübergang der Venus vor der Sonne Statt gefunden; so kann freilich 8 Jahre darauf oder nach 5 synodischen Umläufen des Planeten sich wieder einer zutragen (wie im Jahre 1769); dann aber dauert es wenigstens 105½ (auch 121½ und 235) Jahre, bis abermals einer Statt findet. Es wird deßhalb erst am 9. Dec. 1874 des Morgens und darauf 1882 am 6. Dec. des Abends wieder Gelegenheit seyn, jene merkwürdige Erscheinung von der Erde aus zu beobachten.

Wir erwähnten vorhin, daß bei der Berechnung der Sonnen- und Mondfinsternisse die Bewegung der Knoten der Mondbahn auf der Ebene der Ekliptik sehr berücksichtigt werden müsse. Auch die Veränderung der Stellung der Erdnähe oder Erdferne des Mondes hat auf jene Berechnung großen Einfluß, da von dieser Stellung die Größe z. B. der Sonnenfinsternisse (nach S. 127) abhängt. Diese Veränderungen nun, welche an den Hauptelementen der Mondbahn schon von den Alten bemerkt worden, sind eine Wirkung derselben anziehenden Kräfte, die den Planeten und Monden ihren Umlauf und die Umdrehung um die Axe geben. Die Bewegung der

Mondknoten z. B. entstehet durch die Anziehung der Sonne, welche die Annäherung des Mondes an die Ebene der Ekliptik beständig beschleunigt, und auch die (rechtgängige) der Apsidenpunkte wird durch die Anziehung der Sonne gewirkt.

Unsre Erde (so wie alle Planeten) erleidet in ihrem Umlauf um die Sonne, durch die Einwirkung der andern Weltkörper unsres Planetensystemes ebenfalls Abänderungen und Störungen. Die Knoten der Ebene des Aequators der Erde mit der Ebene der Ekliptik, oder die Aequinoctialpunkte, werden durch die vereinte Wirkung der Planeten jährlich um $\frac{3}{10}$ Secunden vorwärts, durch die Anziehung aber, besonders des Mondes, in Zusammenwirkung mit jener der Sonne um $50\frac{4}{10}$ Secunden rückwärts bewegt oder verzögert. Ihre Bewegung ist demnach im Ganzen rückgängig und gehet gegen die Ordnung der Zeichen, von Ost nach West, jährlich um $50\frac{1}{10}$ Secunde ($50\frac{4}{10}$ minus $\frac{3}{10}$ Secunde). Auch der Unterschied zwischen Sonnennähe und Sonnenferne, oder die Eccentrität der Erdbahn, nimmt seit einigen Jahrtausenden ab und wird nach einem Zeitraum von vielen Jahrtausenden wieder zunehmen; zugleich bewegen sich die Punkte der Sonnennähe jährlich um $11\frac{8}{19}$ Secunden von Morgen nach Abend den Punkten der Nachtgleichen entgegen. Die Neigung der Ebene des Aequators auf jener der Ekliptik ist selber, ihrer Größe nach, veränderlich und diese Veränderung ist an einen Zeitraum von etwa 65000 Jahren gebunden.

Zu den im Vorhergehenden erwähnten astronomischen Perioden, an deren Verlauf das Wiederkehren der Finsternisse, in derselben Ordnung und relativen Bedeutung, so wie der Vorübergänge vor der Sonnenscheibe geknüpft ist, wollen wir hier nur noch jene ohngefähren hinzufügen, nach deren jedesmaligem Ablauf die Planeten wieder, von der Erde aus gesehen, in derselben Zeit des Jahres dieselbe Stellung am Himmel, dieselbe Zeit des Auf- und Niederganges haben. Für Venus beträgt diese Zeit 8 Jahre weniger 2 Tage, und ist fast genau; bei

Mercur 13 Jahre und 2 bis 3 Tage, ziemlich genau; bei Mars 15 Jahre weniger 18 bis 19 Tage, genauer aber 79 Jahre und 3 Tage; für Jupiter 12 Jahre und 5 Tage, sehr genau aber 83 Jahre und 1 Tag; für Saturn 59 Jahre und 2 bis 3 Tage; für Uranus etwa 83 Jahre.

So geben mit den oben, S. 32 erwähnten Erscheinungen, diese periodischen Zurückkünfte der Monden- und Planeten-Stellungen zur Sonne und Erde, auch für den Menschen eine Art von Uhr des Weltgebäudes ab, welche ihn an den Verlauf der Perioden des eigenen Lebens erinnert. Es wird für ihn, so oft sich Venus in gleicher Jahreszeit und Stellung am Abendhimmel zeigt, ein neunter Theil der vermuthlichen Lebensdauer verflossen seyn; Jupiter, und in einem reichlicheren Maaße auch noch Mercur, deuten den Ablauf eines Sechstheils des gewöhnlichen Menschenlebens an, Mars das Vergehen eines Fünftheiles. Der Ablauf des chaldäischen 18jähr. Saros oder des goldnen 19jähr. Cyklus des Meton, sagt uns, daß schon wieder ein Viertheil der Lebenszeit dahin sey. Wenn aber derselbe Mensch den Planeten Saturn in denselben Stunden irgend eines für sein Leben bedeutungsvollen Monates, wieder in der Nähe desselben Sternes mit bleicherem Lichte schimmern siehet; dann wird auch das Haar des Scheitels erbleicht und das Leben schon ferne von der Sonnennähe der Jugend entwichen seyn. Wenn dann endlich auch Uranus, den der Jüngling, als er ihn zum ersten Male mit bloßen Augen auffand, noch am Anfange des Sternbildes des Löwen erblickte, allmälig von dem Greise, der ihn durch Fernröhre auffsucht, wieder in einem der Frühlingszeichen gefunden wird: wenn der Zeiger an der großen Uhr des Sternenhimmels (nach S. 32) um einen ganzen Grad zurückgewichen ist und nun Wega in der Sommermitternacht um 4 Minuten später den Meridian erreicht als vormals, dann fällt auch bald in der Sanduhr des Menschenlebens der letzte Staub zu dem andern Staube hinab, und das Grab ist nahe. In der Jugendzeit unsres Geschlechtes:

bei dem Beginn seiner Geschichte (vor 6000 Jahren) traf der Punkt der Herbstnachtgleiche in dem Sternbild des Steinbockes mit der Sonnennähe der Erde zusammen und Wega stund in der Nähe des Nordpoles der Himmelskugel. Jetzt fällt jene Nachtgleiche in das Sternbild der Jungfrau; die Zeit der Sonnennähe unsres Planeten, statt am 21. September, ist am 1. Januar, Wega steht weit entfernt vom Pole: denn es ist seitdem der vierte Theil einer Stunde des Weltalls verlaufen. Wenn aber die Stunde der Geschichte der einen Welt ihrem Ende nahet, da hat indeß eine andre ihre Stunde von neuem begonnen. Sie alle suchen auf dem Umlaufe ihrer Millionen Jahre: sie suchen auf der Bahn des Aethers jetzt das Ende, dann den Anfang und finden da beide nicht. Denn Er, der Anfang und das Ende aller Creatur; Er selber ohne Ende und ohne Anfang wird nicht auf dem Wege der Bahnen, sondern nur in der Tiefe des Geistes gefunden. Und wenn auch die Sterne des Himmels alle zuletzt ein Endziel ihres Wandels erreichten; so wird doch Er, unwandelbar, noch Derselbe seyn, der Er ewig war.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schubert, Gotthilf Heinrich von,

Lehrbuch der Sternkunde für Schulen und zum Selbstunterricht

München 1831

Astr.u. 184 d
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10061139-7